

TUGAS AKHIR - KS141501

PERAMALAN HARGA BITCOIN MENGGUNAKAN BACK-PROPAGATION NEURAL NETWORK

FORECASTING BITCOIN PRICE USING BACK-PROPAGATION NEURAL NETWORK

BAYU AJI KURNIAWAN
NRP 05211440000018

Dosen Pembimbing
EDWIN RIKSAKOMARA, S.KOM, MT

DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018

TUGAS AKHIR - KS141501

PERAMALAN HARGA BITCOIN MENGGUNAKAN BACK-PROPAGATION NEURAL NETWORK

BAYU AJI KURNIAWAN
NRP 05211440000018

Dosen Pembimbing
EDWIN RIKSAKOMARA, S.KOM, MT

DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018



FINAL PROJECT - KS141501

FORECASTING BITCOIN PRICE USING BACK-PROPAGATION NEURAL NETWORK

BAYU AJI KURNIAWAN
NRP 05211440000018

Dosen Pembimbing
EDWIN RIKSAKOMARA, S.KOM, MT

DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018

LEMBAR PENGESAHAN

PERAMALAN HARGA BITCOIN MENGUNAKAN BACK-PROPAGATION NEURAL NETWORK

TUGAS AKHIR

Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada

Departemen Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

BAYU AJI KURNIAWAN
NRP 05211440000018

Surabaya, Juli 2018

KEPALA
DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI

Dr. Ir. Aris Tjiakyanto, M.Kom
NIP 19650310 19910201



LEMBAR PERSETUJUAN

PERAMALAN HARGA BITCOIN MENGUNAKAN BACK-PROPAGATION NEURAL NETWORK

TUGAS AKHIR

Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada
Departemen Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

BAYU AJI KURNIAWAN
NRP 05211440000018

Disetujui Tim Penguji :

Tanggal Ujian

: 11 Juli 2018

Periode Wisuda

: September 2018

Edwin Riksakomara, S.Kom, Mt

(Pembimbing I)

Wiwik Anggraeni, S.SI, M.Kom

(Penguji I)

Faizal Mahananto, S.Kom, M.Eng

(Penguji II)

PERAMALAN HARGA BITCOIN MENGUNAKAN BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK

Nama Mahasiswa : Bayu Aji Kurniawan
NRP : 0511440000018
Jurusan : Sistem Informasi FTIK-ITS
Pembimbing I : Edwin Riksakomara, S.Kom, Mt

ABSTRAK

Bitcoin trading telah menjadi sesuatu yang umum di tahun-tahun belakangan ini dengan diikuti meningkatnya jumlah trader. Bitcoin adalah salah satu mata uang digital atau cryptocurrency yang sedang berkembang pesat di dunia. Bitcoin lebih sering digunakan untuk transaksi melalui internet, namun sekarang telah ada beberapa toko di Jepang yang hanya menerima pembayaran melalui Bitcoin. Maka tidaklah mengherankan jika banyak orang yang tertarik untuk menjadi trader, atau sekedar berinvestasi karena memang nilai tukar Bitcoin yang dalam tahun 2017 saja terus menerus naik. Investasi tak lepas dari yang namanya ketidakpastian termasuk investasi dalam bentuk Bitcoin dan nilai tukar Bitcoin yang terus berubah membuat sulit para trader untuk memperkirakan apakah nilai tukar akan naik atau turun di beberapa hari kedepan. Nilai Bitcoin yang selalu fluktuatif dikarenakan tidak ada lembaga semacam bank sentral yang dapat mengatur laju Bitcoin. Besar nilai Bitcoin murni dipengaruhi oleh supply dan demand yang langsung dikendalikan oleh pemilik masing-masing Bitcoin. Namun disamping resiko tersebut, nilai Bitcoin yang fluktuatif inilah yang menggiurkan bagi para trader karena tidak mustahil nilai Bitcoin bisa saja naik dengan pesat dalam jangka waktu semalam, didukung dengan jumlah Bitcoin yang terbatas karena algoritma yang menghasilkan Bitcoin

hanya akan memproduksi sebanyak 21.000.000 Bitcoin sehingga hampir dapat dipastikan harganya akan terus melonjak naik meskipun tetap fluktuatif. Disinilah pentingnya Forecasting dalam menentukan harga Bitcoin yang ada.

Melihat grafik data Bitcoin yang digunakan yang cenderung naik secara ekstrem namun tetap fluktuatif, maka digunakan metode ANN (Artificial Neural Network) untuk Forecasting atau memperkirakan harga Bitcoin dimasa mendatang dan lebih tepatnya menggunakan Back-Propagation Neural Network. Data yang digunakan adalah data dari tahun 2014 hingga tahun 2017 dengan periode harian dan diambil dari CoinDesk.

Penelitian ini menghasilkan model terbaik (4-12-1), empat input nodes, 12 hidden nodes, dan 1 output nodes.

Kata Kunci: Artificial Neural Network , Bitcoin, Forecasting

BITCOIN PRICE FORECASTING USING BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK

Student Name : Bayu Aji Kurniawan
NRP : 0511440000018
Department : Sistem Informasi FTIK-ITS
Supervisor I : Edwin Riksakomara, S.Kom, Mt

ABSTRACT

Bitcoin trading has become commonplace in recent years with the rise in the number of traders. Bitcoin is one of the fastest growing digital currencies or cryptocurrency currencies in the world. Bitcoin is more commonly used for transactions over the internet, but there are now several stores in Japan that only accept payments through Bitcoin. So it is not surprising that many people who are interested to become a trader, or just to invest because it is a Bitcoin exchange rate in 2017 alone continues to rise. Investments are not separated from the name of uncertainty including investment in the form of Bitcoin and Bitcoin exchange rate is constantly changing makes it difficult for traders to estimate whether the exchange rate will rise or fall in the coming days. Bitcoin values are always fluctuating because there is no such institution as a central bank that can regulate the rate of Bitcoin. Pure Bitcoin value is influenced by supply and demand directly controlled by the owner of each Bitcoin. But besides those risks, the fluctuating Bitcoin value is a tantalizing one for traders because it is not impossible that Bitcoin's value could rise rapidly overnight, supported by a limited amount of Bitcoin because the algorithm that produces Bitcoin will produce only 21,000,000 Bitcoin so that almost certainly the price will continue to rise even though still fluctuate. This is where the importance of Forecasting in determining the existing Bitcoin prices.

Looking at the graph of Bitcoin data used that tends to rise in extreme but still fluctuate, the ANN (Artificial Neural Network) method is used for Forecasting or predict future Bitcoin price and more precisely using Back-Propagation Neural Network. The data used are data from 2014 to 2017 with daily periods and taken from CoinDesk.

This research produced the best model (4-12-1), four input nodes, 12 hidden nodes, and 1 output nodes.

Keywords: Artificial Neural Network , Bitcoin, Forecasting

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah atas karunia , rahmat, berkah dan jalan yang diberikan oleh Allah SWT selama ini sehingga penulis dapat diberikan kelancaran dalam menyelesaikan tugas akhir dengan judul :

PERAMALAN HARGA BITCOIN MENGGUNAKAN BACK-PROPAGATION NEURAL NETWORK

Terima kasih atas pihak-pihak yang telah mendukung, memberikan saran, motivasi, semangat, bantuan dan doa demi tercapainya tujuan pembuatan tugas akhir ini. Secara khusus penulis akan menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Aris Tjahyanto, M.Kom selaku Ketua Departemen Sistem Informasi ITS Surabaya.
2. Bapak Edwin Riksakomara, S.Kom, Mt selaku dosen pembimbing yang melaungkan waktu, memberikan ilmu, petunjuk dan motivasi pada pengerjaan tugas akhir ini.
3. Rekan-rekan OSIRIS yang telah berjuang bersama dalam menjalani perkuliahan di Departemen Sistem Informasi ITS.
4. Berbagai pihak yang membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini dan belum dapat disebutkan satu per satu dengan dukungan, semangat dan kebersamaan.

Penyusunan laporan ini masih sangat jauh dari kata sempurna, untuk itu saya sangat terbuka apabila adanya kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga buku tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Surabaya, Juli 2018
Penulis,

(Bayu Aji Kurniawan)

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR TABEL.....	xxi
DAFTAR SCRIPT	xxiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Relevansi Tugas Akhir	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Sebelumnya	7
2.2 Dasar Teori.....	11
2.2.1 Bitcoin	11
2.2.2 Artificial Neural Network.....	13
2.2.3 Back-Propagation	15
2.2.4 Evaluasi Peramalan.....	20
2.2.5 Uji Korelasi Pearson	21
Atau rumus korelasi pearson juga dapat ditulis [16]	21
BAB III	23
METODOLOGI.....	23
3.1 Tahapan Pelaksanaan Tugas Akhir	23
3.2 Uraian Metodologi	24
3.2.1 Inisiasi Penelitian	24
3.2.2 Pengolahan Data.....	24
3.2.3 Pembuatan Model.....	25
3.2.4 Training dan Testing Data dengan Model	26
3.2.5 Analisa dan Kesimpulan	26
3.2.6 Penyusunan Laporan Akhir.....	26

BAB IV	27
ANALISIS DAN PERANCANGAN	27
4.1 Pengambilan Data	27
4.2 Pra Proses Data.....	29
4.3 Penetapan Variabel.....	30
4.4 Perencanaan Model Artificial Neural Network.....	38
4.5 Pencarian Model Terbaik	39
BAB V	41
IMPLEMENTASI.....	41
5.1 Pemrosesan Data.....	41
5.2 Pembuatan Model Artificial Neural Network.....	41
5.3 Penentuan Parameter.....	44
5.4. Perancangan Model Artificial Neural Network.....	45
5.5 Proses Training.....	46
5.6 Proses testing.....	46
5.7 Pencarian MAPE.....	47
BAB VI.....	48
HASIL PEMBAHASAN	49
6.1 Percobaan Parameter.....	49
6.2 Skenario	51
6.2.1 Skenario 1	53
6.2.2 Skenario 2	60
6.2.3 Skenario 3	69
6.2.4 Perbandingan Hasil Skenario	77
6.3. Model Terbaik	79
6.4 Perbandingan Data Aktual dengan <i>Forecast Model</i>	80
BAB VII.....	83
KESIMPULAN DAN SARAN.....	83
7.1 Kesimpulan	83
7.2 Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA.....	85
BIODATA PENULIS.....	153
LAMPIRAN.....	87
A. Data Harga Bitcoin	87
B. Hasil Peramalan Model Terbaik	138

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sel Syaraf Manusia	13
Gambar 2.2 Analogi ANN dan Sel Syaraf Manusia	14
Gambar 2.3 Multilayer Feed Forward	15
Gambar 2.4 Local Gradient Error	16
Gambar 2.5 Global Loss Minimum	17
Gambar 3.1 Metodologi.....	23
Gambar 4.1 Tampilan web CoinDesk	27
Gambar 4.2 Grafik Close Price.....	29
Gambar 4.3 Pembagian Data	31
Gambar 4.4 Ilustrasi Model ANN	38
Gambar 5.1 Model Ann Skenario 1 dan 2	42
Gambar 5.2 Model Ann Skenario 3	43
Gambar 6.1 Setting Parameter pada nntool	49
Gambar 6.2 Performa Data	50
Gambar 6.3 Grafik skenario 1 dengan 1 node input	54
Gambar 6.4 Grafik Skenario 1 dengan 2 nodes input.....	55
Gambar 6.5 Grafik Skenario 1 dengan 3 nodes input.....	56
Gambar 6.6 Grafik Skenario 1 dengan 4 nodes input.....	57
Gambar 6.7 Grafik Skenario 1 dengan 5 nodes input.....	58
Gambar 6.8 Grafik Hasil Skenario 1 tiap jenis input nodes	60
Gambar 6.9 Grafik Skenario 2 dengan 1 node input	62
Gambar 6.10 Grafik skenario 2 dengan 2 nodes input ...	63
Gambar 6.11 Grafik Skenario 2 dengan 3 nodes input...	64
Gambar 6.12 Grafik Skenario 2 dengan 4 nodes input...	65
Gambar 6.13 Grafik Skenario 2 dengan 5 nodes input...	66
Gambar 6.14 Grafik Hasil skenario 2 tiap jenis input nodes	68

Gambar 6.15 Grafik Perbandingan Percobaan 1 dengan 2	69
Gambar 6.16 Grafik Skenario 3 dengan 2 nodes input...	71
Gambar 6.17 Grafik Skenario 3 dengan 4 nodes input...	72
Gambar 6.18 Grafik Skenario 3 dengan 6 nodes input...	73
Gambar 6.19 Grafik Skenario 3 dengan 8 nodes input...	74
Gambar 6.20 Grafik Skenario 3 dengan 10 nodes input.	75
Gambar 6.21 Hasil Skenario 3 tiap jenis nodes input.....	76
Gambar 6.22 Grafik Perbandingan Antar Percobaan	80
Gambar 6.23 Grafik Perbandingan Data Forecast dengan Data Aktual.....	81

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya	7
Tabel 2.2 Nilai interval kekuatan korelasi	22
Tabel 4.1 Jenis Data.....	28
Tabel 4.2 Data Mentah	28
Tabel 4.3 Hasil Uji Korelasi	30
Tabel 4.4 Skenario	31
Tabel 4.5 Data 1 nodes input Skenario 1 dan 2	32
Tabel 4.6 Data 1 node input Skenario 3	33
Tabel 4.7 data 2 nodes input Skenario 1 dan 2	33
Tabel 4.8 data 4 nodes input Skenario 3	34
Tabel 4.9 3 nodes input Skenario 1	35
Tabel 4.10 3 nodes input Skenario 2	36
Tabel 4.11 6 nodes input Skenario 3	37
Tabel 4.12 Daftar Parameter	39
Tabel 6.1 Kode Penyimpanan.....	52
Tabel 6.2 Penjelasan nilai parameter	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6.3 Jumlah Model Skenario 1	53
Tabel 6.4 Hasil Skenario 1 dengan 1 node input	54
Tabel 6.5 Hasil Skenario 1 dengan 2 nodes input	55
Tabel 6.6 Hasil Skenario 1 dengan 3 nodes input	56
Tabel 6.7 Hasil Skenario 1 dengan 4 nodes input	57
Tabel 6.8 Hasil Skenario 1 dengan 5 input nodes	58
Tabel 6.9 Rangkuman Skenario 1	59
Tabel 6.10 Jumlah Model Skenario 2	61
Tabel 6.11 Hasil Skenario 2 dengan 1 node input	61
Tabel 6.12 Hasil Skenario 2 dengan 2 nodes input	62
Tabel 6.13 Hasil skenario 2 dengan 3 nodes input	63
Tabel 6.14 Hasil Skenario 2 dengan 4 nodes input	64
Tabel 6.15 Hasil skenario 2 dengan 5 input nodes	66
Tabel 6.16 rangkuman skenario 2	67

Tabel 6.17 Perbedaan hasil skenario 1 dan 2.....	68
Tabel 6.18 Jumlah model skenario 3	70
Tabel 6.19 Hasil skenario 3 dengan 2 node input.....	70
Tabel 6.20 Hasil Skenario 3 dengan 4 nodes input	71
Tabel 6.21 Hasil Skenario 3 dengan 6 nodes input	72
Tabel 6.22 Hasil Skenario 3 dengan 8 nodes input	73
Tabel 6.23 Hasil Skenario 3 dengan 10 nodes input	74
Tabel 6.24 Rangkuman Skenario 3	75
Tabel 6.25 Hasil Skenario 1	77
Tabel 6.26 Hasil Skenario 2.....	77
Tabel 6.27 Hasil Skenario 3.....	78
Tabel 6.28 Hasil semua uji coba skenario	79
Tabel 6.29 Model Terbaik	79

DAFTAR SCRIPT

Script 5.1 Pembuatan Parameter	44
Script 5.2 Perulangan	45
Script 5.3 Proses Training Data	46
Script 5.4 Proses Testing Data	46
Script 5.5 Mencari Output Training	47
Script 5.6 MAPE Training	47
Script 5.7 MAPE Testing	47

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan akan diuraikan proses identifikasi masalah penelitian yang meliputi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat kegiatan tugas akhir dan relevansinya terhadap pengerjaan tugas akhir. Berdasarkan uraian pada bab ini, harapannya gambaran umum permasalahan dan pemecahan masalah pada tugas akhir dapat dipahami.

1.1 Latar Belakang

Bitcoin adalah salah satu cryptocurrency (mata uang digital) yang sudah cukup terkenal dan digunakan dalam beberapa negara untuk melakukan transaksi seperti misal di US dan Jepang. Di Indonesia Bitcoin masih tidak diakui sebagai alat pembayaran yang sah oleh pemerintah, meskipun begitu jumlah trader bitcoin dan cryptocurrency lainnya di Indonesia terus melonjak naik sejak akhir tahun 2017 karena harga Bitcoin yang saat itu tiba-tiba meroket. Bitcoin merupakan salah satu bentuk investasi yang beresiko, namun dapat memberikan keuntungan yang besar apabila dapat dikelola dengan baik keputusan kapan membeli dan kapan menjual. Jumlah Bitcoin yang beredar di dunia saat ini sekitar 17.000.000 sedangkan algoritma yang menghasilkan Bitcoin hanya dirancang untuk memproduksi 21.000.000 Bitcoin yang diperkirakan akan habis pada tahun 2140.[1] Karena jumlah bitcoin yang terbatas, meskipun nilai tukarnya tetap fluktuatif, namun dapat dipastikan nilai tukar Bitcoin akan cenderung naik dari tahun ke tahun.

Besarnya nilai Bitcoin sangatlah fluktuatif dan murni dipengaruhi oleh supply dan demand, berbeda dengan mata

uang biasa yang nilai tukarnya sangat dipengaruhi oleh bank sentral, nilai tukar dari cryptocurrency ditentukan dari para pemilik cryptocurrency itu sendiri. Hal tersebut yang menjadi daya tarik tersendiri bagi masyarakat untuk melakukan investasi Bitcoin. Di Indonesia sendiri pada tahun 2017 ada 700 ribu orang trader Bitcoin aktif dan diperkirakan akan naik menjadi 2 juta ditahun 2018.[2] Kemudahan menjadi trader Bitcoin juga menjadi salah satu faktor berkembangnya investasi dalam cryptocurrency karena tidak perlu menjadi investor besar untuk dapat memulai trading. Trader Bitcoin telah menyentuh banyak lapisan masyarakat termasuk mahasiswa.

Masalah utama para trader Bitcoin adalah ketidakpastian harga Bitcoin itu sendiri. Ketidakpastian harga ini lebih ekstrim dari ketidakpastian harga saham maupun mata uang asing karena sifat alami dari Bitcoin itu sendiri yang tidak dikendalikan oleh sesuatu yang mirip seperti bank sentral. Harga Bitcoin sangat fluktuatif bahkan dapat berubah tiap menit karena supply dan demand yang naik atau turun dikendalikan sendiri oleh para pemilik Bitcoin. Ketidakpastian ini tentu tidak disukai oleh trader karena menimbulkan risiko pada investasi mereka sedangkan ketidakpastian ini juga tidak dapat dihindari dalam investasi. Untuk menghadapi ketidakpastian dapat digunakan suatu teknik prediksi (forecasting) untuk memprediksi nilai kenaikan atau penurunan harga Bitcoin. Forecasting digunakan untuk memprediksi sesuatu dimasa depan berdasarkan data masa lalu agar penggunaanya dapat mengambil keputusan secara tepat berdasarkan data hasil forecasting.

Sekarang ini ada banyak metode yang dapat digunakan untuk melakukan forecasting atau prediksi harga. Metode yang paling umum adalah metode machine learning. Metode machine learning, menggunakan data training harga Bitcoin untuk terlebih dahulu mempelajari pola-pola yang terbentuk dari perubahan harga Bitcoin dengan menggunakan algoritma yang dapat mempelajari pola yang ada. Algoritma tersebut menghasilkan fungsi pendekatan yang menghubungkan

variabel-variabel input-nya terhadap variabel output-nya. Variabel input di sini dapat berupa harga Bitcoin sebelumnya dan nilai open atau close. Nilai open adalah nilai dimana harga Bitcoin awal pada hari itu dan close adalah nilai Bitcoin terakhir hari itu. Nilai close otomatis akan menjadi nilai open untuk hari berikutnya. Variabel output-nya adalah nilai prediksi harga Bitcoin untuk masa mendatang.

Yang menjadi permasalahan dalam data time series Bitcoin dari tahun 2011 hingga 2017 adalah data yang membentuk pola cenderung secara ekstrem naik, namun dalam skala kecil tetap fluktuatif sehingga tidak diketahui apakah data harus dilakukan proses normalisasi terlebih dahulu sebelum melakukan forecast atau tidak agar mendapat hasil yang terbaik. Salah satu metode peramalan yang dikenal adalah ARIMA. Namun metode ARIMA disebutkan memiliki kelemahan yaitu beberapa teknik untuk identifikasi model yang tepat dari beberapa kelas model yang memungkinkan sulit untuk dipahami dan biasanya mahal secara komputasional. Selain itu proses ini juga subjektif dan reliabilitas model yang dipilih dapat tergantung dari keahlian dan pengalaman dari orang yang melakukan peramalan.[3]

Ada banyak jenis metode yang termasuk dalam machine learning, misalnya genetic algorithms, fuzzy logic, intelligent system, dan artificial neural network (ANN). ANN menggunakan konsep untuk meniru proses syaraf otak manusia dalam algoritmanya. Pada beberapa studi, metode ANN sudah terbukti menjadi alat yang efektif dalam melakukan Forecast, dan menjadi acuan dalam melakukan prediksi dengan menggunakan data yang memiliki banyak variabel dan tanpa pattern.[4] Selain itu ANN juga dapat menangkap dan menyimpulkan bagian populasi yang tak terlihat, bahkan jika data sampel yang diberikan mengandung informasi memiliki banyak noise.[5] Kemudian dalam suatu penelitian terdahulu yang membandingkan ANN dan ARIMA dalam studi kasus forecast harga Bitcoin menunjukkan bahwa peramalan dengan ARIMA menghasilkan eror yang lebih besar dari ANN. Sehingga

dalam kasus tersebut ANN lebih unggul dari ARIMA.[6] Berdasarkan permasalahan diatas maka penelitian ini akan menggunakan metode ANN dan lebih tepatnya Back-Propagation Neural Network.

Penelitian ini diharapkan untuk membantu para trader bitcoin atau yang berinvestasi dalam Bitcoin terkait pengambilan keputusan dengan menyediakan ramalan harga Bitcoin untuk masa mendatang.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini yang berusaha untuk dijawab adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana model *Back-Propagataion Neural Network* untuk digunakan dalam peramalan harga Bitcoin?
2. Bagaimana hasil dan tingkat akurasi yang dihasilkan model *Back-Propagataion Neural Network* yang sudah dipilih?

1.3 Batasan Masalah

Batasan-batasan yang digunakan dalam pembahasan tugas akhir ini antara lain:

1. Variabel output yang diharapkan adalah *closed price* Bitcoin.
2. Variabel input yang digunakan antara lain *open price*, *high price*, dan *low price*.
3. Periode pengamatan harga Bitcoin harian 1 Januari 2014 sampai dengan 31 Desember 2017 diambil dari CoinDesk.
4. Metode yang digunakan adalah *Back-Propagataion Neural Network*.
5. *Tools* yang digunakan dalam penelitian adalah MATLAB

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang disebutkan sebelumnya, tujuan yang akan dicapai melalui tugas akhir ini adalah:

1. Dapat membangun model dengan metode *Back-Propagataion Neural Network*.
2. Mengetahui tingkat akurasi model *Back-Propagataion Neural Network*.

1.5 Manfaat Penelitian

Peramalan harga Bitcoin menggunakan model ANN diharapkan memberikan manfaat untuk para *trader* dalam mengambil keputusan investasi mereka. Serta dalam bidang teknologi adalah untuk ikut berkontribusi mengembangkan model ANN.

1.6 Relevansi Tugas Akhir

Usulan tugas akhir yang diajukan akan memanfaatkan ilmu tentang peramalan serta pengolahan dan pemrosesan data yang telah diajarkan dalam mata kuliah Sistem Cerdas, Teknik Peramalan, dan Penggalan Data dan Analitika Bisnis, sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa usulan tugas akhir tersebut telah cocok dan sesuai dengan ranah penelitian Sistem Informasi.

Mengacu kepada hasil sosialisasi laboratorium di Jurusan Sistem Informasi ITS pada tanggal 15 September 2016, mata kuliah Teknik Peramalan dan Penggalan Data dan Analitika Bisnis terdapat dalam lab RDIB. Sehingga tugas akhir tersebut merupakan topik yang cocok dalam laboratorium RDIB.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dijelaskan apa saja yang dilakukan pada tugas akhir ini, berikut ini akan dipaparkan apa saja konsep serta *tools* yang digunakan ataupun diterapkan. Adapun penerapan konsep dan *tools* yang akan dilakukan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

2.1 Penelitian Sebelumnya

Berikut memuat beberapa penelitian terkait yang telah dilakukan sebelumnya dalam tabel 1.

Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya

Judul Penelitian	Penulis	Metodologi Penelitian yang digunakan	Isi Penelitian	Hasil Penelitian
<i>ANN-based forecasting of foreign currency exchange rates</i> [7]	Joarder Kamruz zaman Ruhul A. Sarker	Meramalkan <i>FOREX</i> menggunakan tiga metode ANN	Menggunakan data kurs mata uang Australia, US, Jepang, Inggris, New Zealand, Singapura dan Swiss. Membandingkan analisis tiga	Metode SCG yang lebih mendekati data asli.

			metode ANN antara lain Standard Backpropagation (SBP), Scaled Conjugate gradient (SCG) dan Backpropagation with Bayesian Regularization (BPR)	
<i>An Empirical Study on Modeling and Prediction of Bitcoin Prices With Bayesian Neural Networks Based on Blockc</i>	Huisu Jang Jaewook Lee	Mengolah data time series Bitcoin ditambah dengan informasi tambahan dari Blockchain menggunakan BNN	Metode yang biasa dilakukan hanyalah menganalisa faktor linear yang terkait dalam peramalan harga Bitcoin, paper ini mencoba mengikuti sertakan faktor non-linear dengan menganalisi	Metode <i>benhcmark</i> “ <i>rollover</i> ” yang digunakan dalam paper ini terbukti lebih akurat dibandingkan metode <i>benchmark</i> yang lain dalam memprediksi <i>log price</i> dan

<i>hain Information</i> [8]			s data dari Blockchain untuk kemudian diikuti sertakan dalam model BNN	<i>log volatility</i> .
<i>Trading Bitcoin and Online Time Series Prediction</i> [9]	Muhammad J Amjad Devavrat Shah	Memodelkan menggunakan ARIMA dan framework yang penulis buat kemudian membandingkannya.	Pada paper ini, penulis mencoba mengenalkan framework baru yang mereka buat dengan membandingkannya dengan model ARIMA.	Framework yang mereka buat memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dibanding model ARIMA untuk memprediksi harga Bitcoin
<i>Bitcoin prediction using ANN</i> [10]	João Almeida Shravan Tata Andreas Moser	Melakukan prediksi harga Bitcoin dengan data <i>time series</i> harga dan data <i>volume</i> menggunakan	Penulis mencoba membandingkannya platform yang cocok digunakan untuk ANN dan	Kesimpulannya adalah menambah data <i>trade volume</i> sebagai input

	Vikko Smit	an MATLAB.	akhirnya memilih menggunakan an MATLAB karena lebih fleksibel meskipun tidak terlalu cepat komputasin ya. Data sebelum digunakan terlebih dahulu melalui <i>pre processing</i> data dengan <i>min max</i> scaling agar menghindar i <i>over fitting</i> lalu kemudian menggunakan an metode <i>Single Layer Feed- Forward Network</i> .	tidak berpenga ruh dalam hasil dari ANN dan kemudia n hasil terbaik memiliki 30 <i>hidden layer</i> dan 6 <i>input</i> .
--	---------------	---------------	---	--

Sesuai dengan studi literatur diatas, terdapat analisis gap dimana belum ada yang mencoba membandingkan hasil antara data

Bitcoin yang telah di normalisasi dan yang belum di normalisasi menggunakan ANN dengan metode *back-propagation*.

2.2 Dasar Teori

Berikut adalah penjelasan mengenai dasar teori yang digunakan untuk penelitian Tugas Akhir yang meliputi *Artificial Neural Network*, *Back-propagation*, dan Evaluasi Peramalan.

2.2.1 Bitcoin

Bitcoin adalah mata uang elektronik yang dibuat pada tahun 2009 oleh Satoshi Nakamoto. Nama Bitcoin pertama kali dikenal oleh publik setelah di publikasikannya paper yang dibuat oleh penemu Bitcoin pada tahun 2009. Paper tersebut berjudul “Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system”, membahas tentang algoritma dan teknologi yang digunakan oleh bitcoin. Satoshi Nakamoto sendiri merupakan *pseudonym* atau nama samaran, tidak diketahui apakah Satoshi Nakamoto adalah seorang individu atau sebuah kelompok. [1]

Bitcoin muncul dari kekecewaan Nakamoto terhadap krisis keuangan yang bermula pada tahun 2007-2008 dan reaksi pemerintah terhadap krisis tersebut. Dengan Bitcoin, Nakamoto berharap untuk memutus pihak ketiga dalam transaksi yang dilakukan secara online, karena menurut Nakamoto selalu ada pihak ketiga yang mengambil keuntungan dalam tiap transaksi online yang dilakukan seseorang baik melalui PayPal, kartu kredit, atau Western Union. Solusi yang ditawarkan untuk mengganti pihak ketiga adalah dengan membuat jaringan sistem yang bernama Blockchain. [11]

Blockchain berperan untuk mencatat setiap transaksi Bitcoin yang dilakukan oleh pemiliknya mirip seperti ledger pada bank. Ketika seseorang mentransfer Bitcoin untuk melakukan transaksi, akun yang digunakan untuk menyimpan Bitcoin akan mengirim bukti matematis ke jaringan Blockchain yang

kemudian diverifikasi setelah melalui enkripsi terlebih dahulu. Ketika transfer telah selesai dilakukan, maka transaksi tersebut menjadi sebuah blok yang ditambahkan ke jaringan Blockchain sehingga terbentuk rangkaian transaksi yang mirip seperti rantai. Blockchain juga memastikan tidak ada Bitcoin palsu yang dapat ditransaksikan, karena setiap Bitcoin telah tercatat dalam Blockchain sehingga bila ada Bitcoin yang tidak tercatat dalam Blockchain, maka otomatis sistem akan menolak transaksi tersebut.[11]

Ukuran jaringan Blockchain akan terus bertambah seiring dengan jumlah transaksi yang dilakukan, dan waktu transfer juga akan semakin lama karena membutuhkan waktu untuk melakukan pengecekan Bitcoin dalam Blockchain.

Bitcoin adalah mata uang, sama seperti dollar atau rupiah, perbedaannya adalah Bitcoin tidak seperti mata uang pada umumnya yang dikendalikan oleh bank atau pemerintah. Bitcoin terdesentralisasi yang berarti Bitcoin murni dikendalikan oleh para pemiliknya, hal ini juga yang menyebabkan harga Bitcoin selalu fluktuatif karena sangat dipengaruhi oleh *supply* dan *demand*. [9]

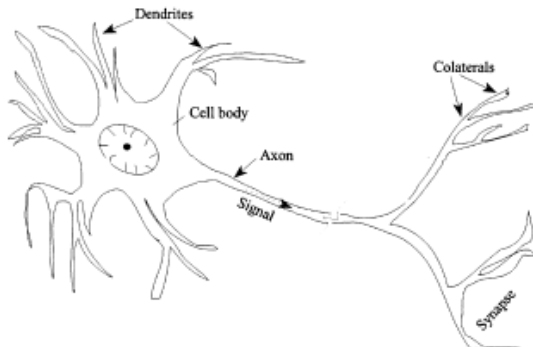
Ada dua cara untuk mendapatkan Bitcoin yaitu dengan membeli secara langsung kepada orang yang menjual atau dengan menambang (*mining*) Bitcoin. Untuk melakukan dua hal tersebut maka seseorang diwajibkan untuk membuat akun yang disebut *wallet* (dompet) untuk tempat penyimpanan Bitcoin. *Wallet* dapat dibuat secara *offline* atau menggunakan komputer pribadi, atau *online* dengan menggunakan penyedia jasa. Salah satu penyedia jasa *wallet online* di Indonesia adalah situs bitcoin.co.id.

Mining Bitcoin adalah dengan menyediakan komputer kita sebagai pencatat transaksi yang ada dalam *Blockchain*. Untuk melakukan fungsinya, Blockchain membutuhkan bantuan dari para *miner* (istilah untuk orang yang melakukan *mining*) dalam pembuatan blok baru untuk pencatatan transaksi. Pembuatan

blok dilakukan dengan menyelesaikan algoritma yang dibuat oleh Nakamoto, penyelesaian algoritma tersebut dilakukan oleh CPU atau GPU komputer. Ketika *miner* berhasil membuat blok baru, maka sistem memberikan *reward* berupa Bitcoin yang secara otomatis masuk ke *wallet*. Algoritma yang dibuat oleh Nakamoto dibatasi hanya untuk menghasilkan 21 juta Bitcoin, sehingga *reward* untuk tiap blok baru yang telah dibuat semakin lama semakin sedikit.[1]

2.2.2 Artificial Neural Network

Artificial Neural Network atau jaringan saraf tiruan merupakan *tools* yang relatif baru dalam komputasi yang ditemukan dapat menyelesaikan banyak permasalahan kompleks dunia nyata.[12] ANN terdiri dari unit pemrosesan kecil yang saling terhubung, yang dimodelkan meniru jaringan saraf otak (*neuron*) seperti pada gambar 2.1 dibawah.



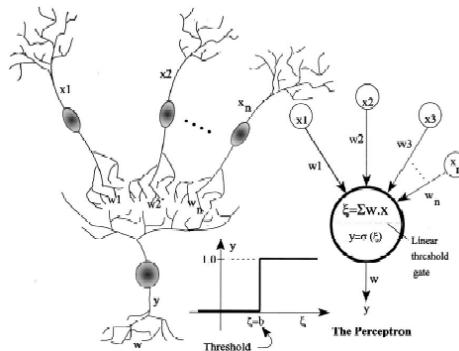
Gambar 2.1 Sel Syaraf Manusia

Daya tarik ANN berasal dari pengolahan informasi yang luar biasa yang terutama berkaitan dengan nonlinier, paralelisme yang tinggi, toleransi kesalahan dan noise, dan kemampuan pembelajaran serta generalisasi.[12] ANN terdiri dari satu set node dan sejumlah elemen pemrosesan yang saling berhubungan. ANN menggunakan algoritma pembelajaran untuk memodelkan pengetahuan dan menyimpan pengetahuan

tersebut dalam koneksi berbobot, meniru fungsi otak manusia.[13] Jaringan syaraf manusia terdiri dari milyaran neuron terdiri dari berbagai tipe dan panjang tergantung dengan lokasinya di tubuh. Satu sel terdiri dari tiga bagian umum, dendrit, tubuh sel, dan axon. seperti yang dapat dilihat pada gambar 2.1 dibawah.

Secara sederhana, ANN meniru cara kerja sel syaraf manusia dalam algoritmanya. Analogi antara sistem syaraf manusia dengan ANN secara kasarnya adalah koneksi antara *nodes* menggambarkan antara axon dan dendrit, bobot koneksi melambangkan *synapse* dan *threshold*-nya melambangkan apa yang terjadi di *soma* (sel tersebut).

Seperti yang terlihat dalam gambar 2.2 dibawah, input dilambangkan dengan x yang melambangkan stimulan atau rangsangan yang diterima oleh syaraf yang memiliki kekuatan atau bobot sebesar w .



Gambar 2.2 Analogi ANN dan Sel Syaraf Manusia

Semakin besar nilai w maka akan meningkatkan kekuatan keterkaitan dengan input x karena nantinya semua nilai input x akan dikalikan dengan bobot w dan akan mempengaruhi output neuron yang kemudian akan ditentukan apakah sinyal stimuli tersebut lolos diteruskan ke sel berikutnya atau tidak berdasarkan batasan *threshold* b . [7]

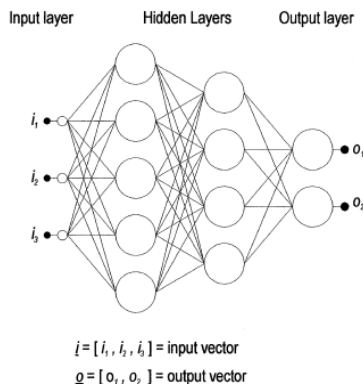
2.2.3 Back-Propagation

Multilayer memiliki tiga bagian yaitu input layer, hidden layer dan output layer, berbeda dengan *singlelayer* yang hanya memiliki input dan output layer saja.

Disebut *hidden layer* karena layer tersebut tidak langsung berinteraksi dengan lingkungan luar dan *nodes* dari layer ini disebut *hidden nodes*. [8]

Hidden layer bisa terdiri dari lebih dari satu layer. Setiap neuron dalam satu lapisan telah mengarahkan koneksi ke neuron lapisan berikutnya.

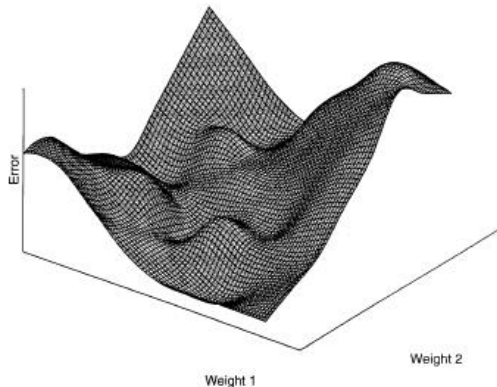
Dalam banyak aplikasi unit jaringan ini menerapkan fungsi sigmoid sebagai fungsi aktivasi. *Hidden layer* dan *output layer* memproses *input* dengan mengalikan tiap *input* dengan bobot masing-masing, menjumlah hasil, dan memproses jumlah tersebut dengan fungsi nonlinear untuk memproduksi hasil. [13] Jaringan multi-layer menggunakan berbagai teknik pembelajaran, yang paling populer adalah *back-propagation*. [13] Struktur *multilayer* dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Multilayer Feed Forward

Model *jarangan back-propagation* banyak digunakan dan diaplikasikan pada penyelesaian suatu masalah berkaitan dengan identifikasi, prediksi, pengenalan pola dan sebagainya. Pada latihan yang berulang-ulang, algoritma ini akan menghasilkan unjuk kerja yang lebih baik. Hal ini berarti bahwa “bobot interkoneksi” ANN semakin mendekati bobot yang seharusnya. Istilah *back-propagation* sebenarnya hanyalah salah satu algoritma untuk training data dan bukannya istilah lain untuk *multilayer perceptron* atau *feed-forward neural network*..

Bobot dari network pada awalnya disetting ke nilai yang kecil namun secara random, lalu algoritma *back-propagation* akan menghitung local gradient error dan mengubah bobot awal ke arah *local gradient* yang paling curam. Ilustrasi local gradient error dapat dilihat seperti pada gambar 2.4.



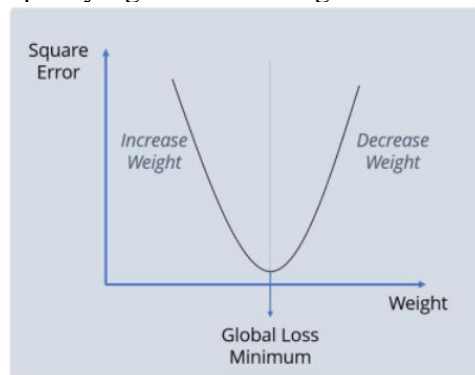
Gambar 2.4 Local Gradient Error

Algoritma untuk *back-propagation* dirangkum secara berikut:

1. Menentukan bobot awal network
2. Masukan input data training pertama ke network

3. Sebarkan input melalui network untuk mendapatkan output
4. Hitung sinyal eror dengan membandingkan output aktual dengan output yang diinginkan
5. Sebarkan sinyal eror kembali ke network
6. Sesuaikan bobot untuk meminimalisir keseluruhan eror
7. Ulangi nomor 2-7 untuk semua nilai input selanjutnya hingga keseluruhan eror yang dihasilkan kecil.[14]

Metode pelatihan back-propagation atau dikenal dengan Generalize Delta Rule (GDR) ini merupakan supervised training dimana untuk tiap pola input terdapat pasangan target output untuk masing-masing pola input. Sebenarnya adalah metode *gradient descent* untuk mencari error minimum pada keluaran hasil perhitungan *network*. Ide dasarnya dapat dideskripsikan dengan pola hubungan yang sederhana yaitu : jika output memberikan hasil yang tidak sesuai dengan target yang tidak diinginkan, maka pembobot akan dikoreksi agar errornya dapat diperkecil dan selanjutnya respon jaringan diharapkan akan lebih mendekati nilai yang sesuai. Error minimum seperti yang terlihat dalam gambar 2.5.



Gambar 2.5 Global Loss Minimum

Pada umumnya tujuan ANN melakukan proses pelatihan adalah untuk mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan untuk menanggapi secara benar pola-pola input pada saat pelatihan (dapat dikatakan kemampuan mengingat) dan kemampuan untuk memberikan penilaian yang layak dari suatu pola masukkan lain yang serupa. Sehingga dari proses pelatihan tersebut akan dibentuk suatu harga pembobot yang akan digunakan sebagai faktor penggali dari pola masukkan yang lain.

Secara sederhana, back-propagation adalah untuk mencari *global loss minimum* dimana setelah rangkaian penyesuaian antara menaikkan dan menurunkan bobot maka ditemukan bobot yang nilai eror nya *minimum* atau terkecil.

Dari tujuh langkah algoritma yang sudah terlebih dahulu disebutkan dapat dirangkum menjadi dua langkah dimana telah mencakup semua langkah tersebut:

1. Feedforward Propagation
Menghitung net input hidden layer dengan rumus

$$Net_j = \sum W_{ij}X_j + \theta_j$$

Dimana

θ_j = bias node yang selalu bernilai 1

W = bobot

X = nilai input

Lalu menghitung output hidden layer menggunakan sigmoid.

$$O_j = X_k = \frac{1}{1 + e^{-Net_j}}$$

2. Backward Propagation
-Output layer

$$\Delta_k = t_k - O_k$$

Berikut penjelasan mengenai rumus output layer:

$\Delta_k = \text{error}$

$t_k = \text{output node } k$

$O_k = \text{nilai target yang ingin dicapai}$

Kemudian menghitung perubahan output pada total net input nya

$$\delta_k = \Delta_k O_k (1 - O_k)$$

$O_k (1 - O_k)$ didapat dari derivat sigmoid.

Rumus untuk memodifikasi bobot antara output node k dan node j

$$\Delta W_{j,k} = l_r \delta_k X_k$$

$\Delta W_{j,k}$ adalah perubahan pada bobot antara nodes j dan k, sedangkan l_r adalah *learning rates*. *Learning rate* biasanya sangat kecil misal 0,01.

Perubahan bobot dihitung dengan.

$$W_{j,k} \text{ Baru} = W_{j,k} \text{ Lama} + \Delta W_{j,k}$$

-Hidden layer

Error pada node j di hidden layer dapat dihitung dengan

$$\delta_k = (t_k - O_k) O_k \sum (W_{j,k} \delta_k)$$

Dengan $\sum (W_{j,k} \delta_k)$ yang berarti jumlah semua error bobot disermua node k di output layer

Dan rumus untuk menyesuaikan bobot sama seperti sebelumnya

$$\Delta W_{ij}^n = l_r \delta_k X_k + \Delta W_{ij}^{(n-1)} \mu$$

$$W_{ij}baru = W_{ij}lama + \Delta W_{ij}$$

Kemudian yang terakhir adalah menghitung global eror, yaitu semua eror pada *pattern*.

$$E = \frac{1}{2} \sum (\sum (t_k - O_k)^2)$$

2.2.4 Evaluasi Peramalan

Dalam pembuatan model untuk peramalan maka dibutuhkan alat untuk melakukan percobaan terhadap hasil peramalan untuk mengukur kinerja dari metodel dan model peramalan yang telah dilakukan. Evaluasi peramalan dalam penelitian ini akan menggunakan MAPE.

MAPE merupakan ukuran rangkmuman *forecast error* yang paling sering digunakan.[15] MAPE dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. Kemudian, merata-rata kesalahan persentase absolut tersebut. Pendekatan ini berguna ketika ukuran atau besar variabel ramalan itu penting dalam mengevaluasi ketepatan ramalan. MAPE mengindikasi seberapa besar kesalahan dalam meramal yang dibandingkan dengan nilai nyata.

$$MAPE = \sum \frac{\frac{|Aktual - Forecast|}{Aktual}}{n} \times 100\%$$

Dengan penjabaran:

MAPE : *Mean Absolute Percentage Error*

n : Banyaknya periode di peramalan

Aktual : Data aktual

Forecast : Data hasil peramalan

2.2.5 Uji Korelasi Pearson

Uji korelasi dilakukan untuk mengetahui nilai hubungan antara dua variabel. Uji korelasi Pearson adalah salah satu metode korelasi yang paling banyak digunakan untuk mengukur korelasi data *time series*. [16]

Rumus korelasi pearson adalah:

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

Keterangan

r_{xy} = korelasi antara x dengan y

N = banyaknya nilai

x = nilai variabel x

y = nilai variabel y

Atau rumus korelasi pearson juga dapat ditulis [16]

$$r_{xy} = \frac{cov(X,Y)}{\sigma_X \sigma_Y}$$

Keterangan:

r_{xy} = korelasi antara x dengan y

cov = kovarians

σ = standar deviasi

Hasil uji korelasi berada diantara -1 hingga 1. Nilai korelasi 0 berarti bahwa tidak ada korelasi antara dua variabel. Nilai korelasi lebih besar dari nol ($r > 0$) atau positif mengindikasikan ketika nilai variabel x meningkat, maka meningkat pula nilai variabel y. Namun jika nilai korelasi lebih kecil dari nol atau negatif, mengindikasikan ketika nilai variabel x meningkat, maka nilai variabel y

akan menurun. Nilai interval kekuatan korelasi dapat dilihat pada tabel . [17]

Tabel 2.2 Nilai interval kekuatan korelasi

Kekuatan Korelasi	Korelasi	
	Positif	Negatif
Tidak ada	0	0
Sangat rendah	0.1 hingga 0.19	-0.1 hingga -0.19
Rendah	0.2 hingga 0.39	-0.2 hingga -0.39
Sedang	0.4 hingga 0.59	-0.4 hingga -0.59
Kuat	0.6 hingga 0.79	-0.6 hingga -0.79
Sangat kuat	0.8 hingga 1	-0.8 hingga -1

Kekuatan korelasi sangat rendah apabila nilai r diantara 0.1 hingga 0.19 atau -0.1 hingga -0.19. Sedang apabila bernilai 0.4 hingga 0.59 atau -0.4 hingga -0.59. Sedangkan sangat kuat apabila memiliki nilai 0.8 hingga 1 atau -0.8 hingga -1.

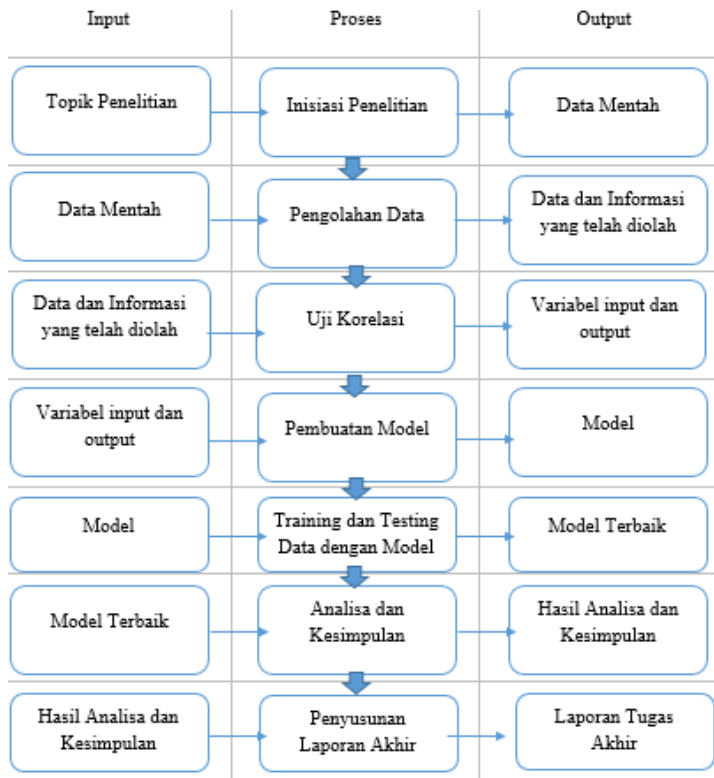
BAB III

METODOLOGI

Pada bab ini dijelaskan langkah-langkah sistematis urutan pengerjaan tugas akhir sehingga dapat dikerjakan dengan mudah dan terorganisir.

3.1 Tahapan Pelaksanaan Tugas Akhir

Berikut merupakan diagram alur dari urutan pelaksanaan Tugas Akhir dalam gambar 3.1 .



Gambar 3.1 Metodologi

3.2 Uraian Metodologi

Bagian ini akan menjelaskan lebih rinci mengenai langkah-langkah pengerjaan tugas akhir seperti yang diuraikan pada gambar 1.

3.2.1 Inisiasi Penelitian

Tahap ini merupakan tahap awal dalam pengerjaan Tugas Akhir. Pada tahap ini dilakukan identifikasi permasalahan, pencarian studi kasus dan latar belakang masalah serta pencarian dan pengumpulan data yang berhubungan dengan topik penelitian. Pada tahap ini juga dilakukan studi literatur mengenai topik permasalahan tugas akhir. Identifikasi masalah yang dilakukan adalah dengan mencari permasalahan para trader dan investor Bitcoin terkait harga Bitcoin. Setelah masalah ditemukan maka mencari tahu ilmu mengenai peramalan dan *Back-propagation Neural Network* dari sumber berupa paper, jurnal, ataupun buku.

3.2.2 Pengolahan Data.

Tahap selanjutnya adalah pengolahan data. Pada tahap ini data yang telah diperoleh yaitu data harga bitcoin harian mulai dari 1 Januari 2014 sampai dengan 31 Desember 2017 yang bersumber dari CoinDesk, dilakukan pengecekan ulang untuk mengetahui kelengkapan data *time series* yang sudah didapatkan apakah ada data yang kosong atau hilang dan jika ada akan dilakukan pengisian atau penggantian data yang hilang sesuai dengan kaidah statistika.

3.2.3 Uji Korelasi

Pada tahap ini dilakukan uji korelasi data antara high price, low price, open, dan close price periode sebelumnya terhadap data output yaitu close price. Hasil uji korelasi menjadi pertimbangan dalam menentukan variabel input dalam skenario percobaan yang dilakukan.

3.2.4 Pembuatan Model

Setelah tahap uji korelasi selesai, maka selanjutnya merupakan tahap pembuatan model dimana pada tahap ini dilakukan pembuatan model dengan paramater input yang ditentukan berdasarkan hasil dari uji korelasi dan parameter output *closed price* periode berikutnya. Dari variabel input yang dipilih, didapatkan satu output dengan menggunakan

$$Y_{n+1} = f((M_1, M_2 \dots M_n) (N_1, N_2 \dots N_n) (O_1, O_2 \dots O_n))$$

Dimana Y_{n+1} adalah output dan M_n , N_n , dan O_n adalah input periode ke- n dan f adalah fungsi sigmoid.[7] Parameter yang digunakan pada peramalan ini mencakup kombinasi *transfer function*, *training function*, momentum, *learning rate*, dan jumlah node *hidden layer*. Model yang dibuat menggunakan nodes dengan kisaran n hingga $3n$ dimana n adalah jumlah variabel input. Jumlah nodes n - $3n$ dipilih karena performanya yang baik.[18] Nodes hidden layer dimulai dari node n hingga $3n$ dari jumlah node input $(h_{(n)}, h_{(n+1)}, \dots, h_{(3n)})$

Dengan $h_{(n)}$ adalah n node pada *hidden layer*, kemudian $h_{(n+1)}$ adalah $n+1$ node pada *hidden layer*, dan $h_{(3n)}$ adalah $3n$ node pada *hidden layer*.

Bobot awal akan dialokasikan secara random. Untuk penentuan epoch dilakukan dengan metode *trial* dan *error* untuk menentukan tingkat terkecil *error rate* dari perulangan yang dilakukan.

3.2.5 Training dan Testing Data dengan Model

Setelah model selesai dibuat maka dilakukan training dan testing dengan pembagian 70% data untuk training. Setelah model selesai ditraining akan dilanjutkan dengan testing menggunakan 30% data.

3.2.6 Analisa dan Kesimpulan

Setelah hasil peramalan diperoleh maka dilakukan analisa terhadap hasil peramalan dengan membandingkan hasil peramalan kedua data. Kemudian memilih dimana diantara kedua data yang memiliki tingkat keakuratan yang lebih tinggi dinilai dengan parameter MAPE, dan kemudian setelah itu akan ditarik kesimpulan berdasarkan dari hasil analisa yang diperoleh.

3.2.7 Penyusunan Laporan Akhir

Setelah semua tahap diatas dilakukan, maka tahap terakhir adalah melakukan dokumentasi hasil dari penelitian Tugas Akhir ini dengan melakukan penyusunan buku Tugas Akhir.

BAB IV

ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab ini menjelaskan tentang perencanaan penelitian dalam tugas akhir sebagai penjelasan lanjutan dari setiap proses dalam metodologi tugas akhir, yaitu meliputi pengambilan data, pra-proses data, penetapan variabel, perencanaan model *artificial neural network* dan pencarian model terbaik

4.1 Pengambilan Data

Data yang digunakan merupakan data histori dari transaksi Bitcoin yang diambil dari situs CoinDesk. Data tersebut merupakan data harian time series mulai dari Januari 2014 hingga Desember 2017. Data ini yang kemudian akan digunakan untuk data training dan testing dalam pencarian model terbaik ANN untuk studi kasus peramalan harga Bitcoin. Data transaksi Bitcoin yang didapatkan dari situs CoinDesk.



Gambar 4.1 Tampilan web CoinDesk

Data yang didapat mencakup data Open Price, Low Price, High Price dan Close Price. Dimana pengertian open, low, high dan close price seperti yang dijelaskan dalam tabel 4.1.

Open price merupakan harga awal Bitcoin yang ada pada hari itu, kemudian Low price adalah harga terendah Bitcoin pada hari tersebut dan sebaliknya High Price merupakan harga tertinggi, kemudian Close price merupakan harga final atau harga penutup pada hari itu.

Tabel 4.1 Jenis Data

Jenis data	Keterangan
Open Price	Harga awal pada hari tersebut
High Price	Harga tertinggi pada hari tersebut
Low Price	Harga terendah pada hari tersebut
Close Price	Harga terakhir pada hari tersebut

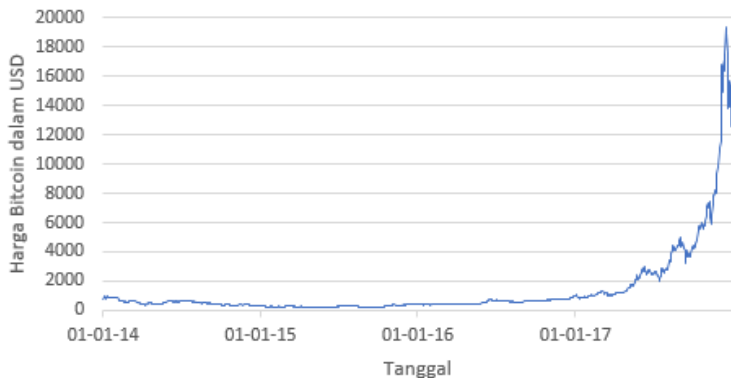
Close price hari ini menjadi Open price untuk hari esok. Data yang didapat dari CoinDesk sebanyak 1461 data untuk masing-masing Open, High, Low, dan Close Price. Tabel 4.2 berikut menunjukkan data mentah yang telah didapatkan:

Tabel 4.2 Data Mentah

No	Date	Open	High	Low	Close
1	01-01-14	757.5	787.63	750.53	770.44
2	02-01-14	770.44	826.64	768.15	808.05
3	03-01-14	808.05	840.15	794.26	830.02
4	04-01-14	830.02	861.15	808.82	858.98
5	05-01-14	858.98	959.33	857.64	940.1
6	06-01-14	940.1	1023.31	914.77	951.39
7	07-01-14	951.39	975.22	810.58	810.58
8	08-01-14	810.58	8865	788.94	859.95
9	09-01-14	859.95	880.67	814.34	860.89

10	10-01-14	860.89	888.87	837.88	884.67
11	11-01-14	884.67	934.44	841.02	930.9
12	12-01-14	930.9	940.75	860.02	873.26
13	13-01-14	873.26	877.11	821.24	857.96
14	14-01-14	857.96	8758	839.18	851.83
...
1461	31-12-17	12629.81	14213.44	10000	13860.14

Dan berikut adalah gambaran grafik Close Price dari keseluruhan data yang didapatkan dari situs CoinDesk.



Gambar 4.2 Grafik Close Price

4.2 Pra Proses Data

Data mentah dari CoinDesk yang didapat kemudian diperiksa apakah ada data yang kurang lengkap, hilang, atau kosong, dan hasil pengecekan ulang menunjukkan bahwa tidak ada data yang kosong dari kumpulan data yang telah didapatkan

sehingga tidak ada pengolahan lebih lanjut untuk data mentah yang didapatkan.

4.3 Penetapan Variabel

Dari data mentah yang didapatkan, akan ditentukan data apa yang menjadi variabel input dan output. Untuk variabel input akan dilakukan trial dan error dengan cara melakukan percobaan antara open, high, low, dan close price. Setelah itu, data hasil percobaan tersebut dibandingkan berdasar nilai MAPE. Pengambilan keputusan variabel input setelah dilakukan uji korelasi antara open price, low price, high price, close price periode sebelumnya dengan close price. Sedangkan hanya ditentukan satu variabel output yaitu close price.

Dilakukan uji korelasi yang membandingkan calon variabel input yaitu open, high, low, dan close price periode sebelumnya terhadap variabel output yaitu close price. Hasil uji korelasi tampak seperti dalam tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Uji Korelasi

Open	High	Low	Close
0.99251	0.992025	0.997116	0.996092

Uji korelasi antara empat calon variabel input menunjukkan korelasi positif sangat kuat terhadap variabel output. Korelasi terkuat adalah korelasi antara variabel low price dengan variabel close price periode selanjutnya yaitu 0.997.

Pada penelitian ini akan dilakukan tiga jenis skenario dengan input yang berbeda antar skenario. Perbedaan input skenario dapat dilihat dalam tabel. 4.4 dibawah.

Skenario pertama menggunakan low price sebagai data input karena memiliki korelasi yang tertinggi terhadap data output. Skenario kedua menggunakan close price sebagai data input

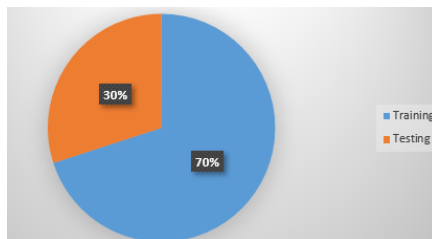
karena memiliki nilai korelasi tertinggi kedua setelah low price dengan data output yaitu senilai 0.996.

Tabel 4.4 Skenario

Skenario	Input	Output
1	Low Price periode sebelumnya	Close Price
2	Close Price periode sebelumnya	Close Price
3	Low dan Close Price periode sebelumnya	Close Price

Dan skenario ketiga menggunakan low dan close price sebagai data input untuk mengetahui apakah performa yang dihasilkan akan lebih baik jika menggunakan dua jenis data input.

Setelah itu dilakukan pembagian data untuk training (pelatihan) dan testing (pengujian). Data training yang digunakan untuk melatih ANN adalah sebesar 70% dari total keseluruhan data yang digunakan dari Januari 2014 hingga Desember 2017. Total jumlah data untuk training adalah 1022 data. Kemudian untuk data testing sejumlah 30% yaitu 439 data.



Gambar 4.3 Pembagian Data

Skenario akan dilakukan menggunakan data beberapa periode untuk ketiga jenis data input hingga didapatkan MAPE yang terkecil atau optimal. Data untuk masing-masing periode akan dibuat dan dirapikan terlebih dahulu dalam excel untuk mempermudah input data ke software MATLAB.

Data skenario satu dan dua untuk satu node input akan nampak seperti tabel 4.5.

Tabel 4.5 Data 1 nodes input Skenario 1 dan 2

input	target
787.63	808.05
826.64	830.02
840.15	858.98
861.15	940.1
959.33	951.39
1023.31	810.58
975.22	859.95
8865	860.89
880.67	884.67
888.87	930.9
...	...
16477.36	14428.76
15470.43	14427.87
150766	12629.81
14486.45	13860.14

input	target
770.44	808.05
808.05	830.02
830.02	858.98
858.98	940.1
940.1	951.39
951.39	810.58
810.58	859.95
859.95	860.89
860.89	884.67
884.67	930.9
...	...
15378.28	14428.76
14428.76	14427.87
14427.87	12629.81
12629.81	13860.14

Kemudian untuk data skenario ketiga, satu periode nampak seperti tabel 4.6.

Tabel 4.6 Data 1 node input Skenario 3

Input		Target
787.63	770.44	808.05
826.64	808.05	830.02
840.15	830.02	858.98
861.15	858.98	940.1
959.33	940.1	951.39
1023.31	951.39	810.58
975.22	810.58	859.95
8865	859.95	860.89
880.67	860.89	884.67
888.87	884.67	930.9
...
16477.36	15378.28	14428.76
15470.43	14428.76	14427.87
150766	14427.87	12629.81
14486.45	12629.81	13860.14

Sedangkan tabel data untuk skenario satu dan dua dengan dua node input, tampak seperti pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 data 2 nodes input Skenario 1 dan 2

input		Target
787.63	826.64	830.02
826.64	840.15	858.98
840.15	861.15	940.1

input		Target
770.44	808.05	830.02
808.05	830.02	858.98
830.02	858.98	940.1

861.15	959.33	951.39
959.33	1023.31	810.58
1023.31	975.22	859.95
975.22	8865	860.89
8865	880.67	884.67
880.67	888.87	930.9
888.87	934.44	873.26
...
16079.32	16477.36	14428.76
16477.36	15470.43	14427.87
15470.43	150766	12629.81
150766	14486.45	13860.14

858.98	940.1	951.39
940.1	951.39	810.58
951.39	810.58	859.95
810.58	859.95	860.89
859.95	860.89	884.67
860.89	884.67	930.9
884.67	930.9	873.26
...
15745.26	15378.28	14428.76
15378.28	14428.76	14427.87
14428.76	14427.87	12629.81
14427.87	12629.81	13860.14

Kemudian untuk skenario tiga dengan menggunakan 4 nodes input ditunjukkan dalam tabel 4.8.

Tabel 4.8 data 4 nodes input Skenario 3

input				target
787.63	770.44	826.64	808.05	830.02
826.64	808.05	840.15	830.02	858.98
840.15	830.02	861.15	858.98	940.1
861.15	858.98	959.33	940.1	951.39
959.33	940.1	1023.31	951.39	810.58
1023.31	951.39	975.22	810.58	859.95
975.22	810.58	8865	859.95	860.89
8865	859.95	880.67	860.89	884.67

880.67	860.89	888.87	884.67	930.9
888.87	884.67	934.44	930.9	873.26
...
16079.32	15745.26	16477.36	15378.28	14428.76
16477.36	15378.28	15470.43	14428.76	14427.87
15470.43	14428.76	150766	14427.87	12629.81
150766	14427.87	14486.45	12629.81	13860.14

Untuk skenario satu dengan tiga nodes input, data input akan tampak seperti tabel 4.9.

Tabel 4.9 3 nodes input Skenario 1

Input			target
787.63	826.64	840.15	858.98
826.64	840.15	861.15	940.1
840.15	861.15	959.33	951.39
861.15	959.33	1023.31	810.58
959.33	1023.31	975.22	859.95
1023.31	975.22	8865	860.89
975.22	8865	880.67	884.67
8865	880.67	888.87	930.9
880.67	888.87	934.44	873.26
888.87	934.44	940.75	857.96
...
14572.98	16079.32	16477.36	14428.76
16079.32	16477.36	15470.43	14427.87

16477.36	15470.43	150766	12629.81
15470.43	150766	14486.45	13860.14

Untuk skenario dua dengan data tiga nodes input, data akan tampak seperti tabel 4.10.

Tabel 4.10 3 nodes input Skenario 2

input			target
770.44	808.05	830.02	858.98
808.05	830.02	858.98	940.1
830.02	858.98	940.1	951.39
858.98	940.1	951.39	810.58
940.1	951.39	810.58	859.95
951.39	810.58	859.95	860.89
810.58	859.95	860.89	884.67
859.95	860.89	884.67	930.9
860.89	884.67	930.9	873.26
884.67	930.9	873.26	857.96
...
13917.03	15745.26	15378.28	14428.76
15745.26	15378.28	14428.76	14427.87
15378.28	14428.76	14427.87	12629.81
14428.76	14427.87	12629.81	13860.14

Untuk data skenario tiga dengan data 6 nodes input akan tampak seperti tabel 4.11.

Tabel 4.11 6 nodes input Skenario 3

input						target
787.63	770.44	826.64	808.05	840.15	830.02	858.98
826.64	808.05	840.15	830.02	861.15	858.98	940.1
840.15	830.02	861.15	858.98	959.33	940.1	951.39
861.15	858.98	959.33	940.1	1023.31	951.39	810.58
959.33	940.1	1023.31	951.39	975.22	810.58	859.95
1023.31	951.39	975.22	810.58	8865	859.95	860.89
975.22	810.58	8865	859.95	880.67	860.89	884.67
8865	859.95	880.67	860.89	888.87	884.67	930.9
880.67	860.89	888.87	884.67	934.44	930.9	873.26
888.87	884.67	934.44	930.9	940.75	873.26	857.96
...
14572.98	13917.03	16079.32	15745.26	16477.36	15378.28	14428.76
16079.32	15745.26	16477.36	15378.28	15470.43	14428.76	14427.87
16477.36	15378.28	15470.43	14428.76	150766	14427.87	12629.81
15470.43	14428.76	150766	14427.87	14486.45	12629.81	13860.14

Pembuatan data periode pada tabel excel akan menyesuaikan dengan hasil percobaan yang ditentukan oleh besar kecilnya MAPE hasil dari training dan testing pada Matlab. Jika dirasa kurang akan ditambah sesuai periode yang dibutuhkan

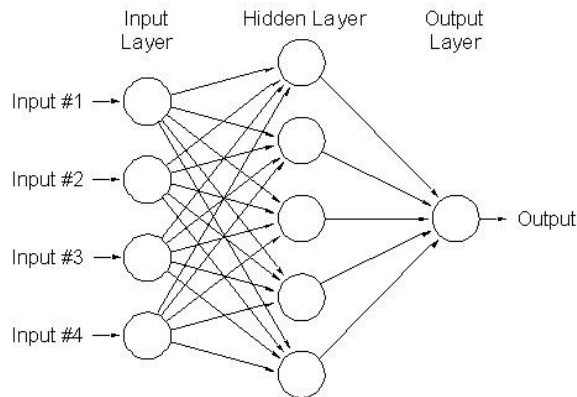
4.4 Perencanaan Model Artificial Neural Network

Setelah data yang ingin digunakan telah siap, kemudian akan dibuat perancangan model ANN.

Perencanaan model ANN akan menggunakan arsitektur model ANN yang terdiri dari tiga macam layer yaitu Input layer, hidden layer dan output layer.

Pada input layer dilakukan trial dan error, seperti yang telah dijelaskan dalam subbab 4.3. Akan digunakan tiga percobaan dengan input yang berbeda pada masing-masing percobaan.

Jumlah nodes pada hidden layer dipilih berdasarkan trial dan error dan akan dipilih jumlah nodes yang terbaik berdasarkan percobaan yang dilakukan.



Gambar 4.4 Ilustrasi Model ANN

Kemudian ditentukan parameter-parameter lain yang digunakan dalam proses training model, diantaranya training function, learning function, transfer function, momentum dan learning rate.

Parameter-parameter yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat dalam tabel 4.12.

Tabel 4.12 Daftar Parameter

Parameter	Jumlah	Deskripsi
Input Layer	Trial-Error	Nilai transaksi Bitcoin Open, High, Low, dan Close Price
Hidden Layer	Trial-Error	1-30 Neuron
Output Layer	Trial-Error	Close Price
Training Func	Trial-Error	trainlm, traingdx, dan traingda pada Matlab
Learning Func	1	learngdm pada Matlab
Transfer Func	Trial-Error	logsig, transg dan purelin pada Matlab
Momentum	Trial-Error	0.1-0.9
Learning Rate	Trial-Error	0.1-0.9
Epoch	80	-

4.5 Pencarian Model Terbaik

Model terbaik dicari dengan mencoba semua kombinasi dari parameter-parameter yang ada, kemudian mencatat hasil dari tiap kombinasi. Setelah dilakukan pencatatan, maka dicari model yang terbaik dengan membandingkan hasil tiap data berdasarkan nilai MAPE. Kombinasi tiap parameter dicoba sesuai dengan kebutuhan hingga mendapatkan hasil model yang memuaskan. Tiap model dilakukan percobaan tiga kali untuk kemudian dicari MAPE terkecil dari ketiga percobaan untuk

masing-masing model. Model dengan MAPE terkecil kemudian menjadi model terbaik.

BAB V

IMPLEMENTASI

Pada bab ini akan dibahas dan dijelaskan mengenai implementasi dari proses yang telah dikembangkan berdasarkan analisis dan perancangan pada bab sebelumnya.

5.1 Pemrosesan Data

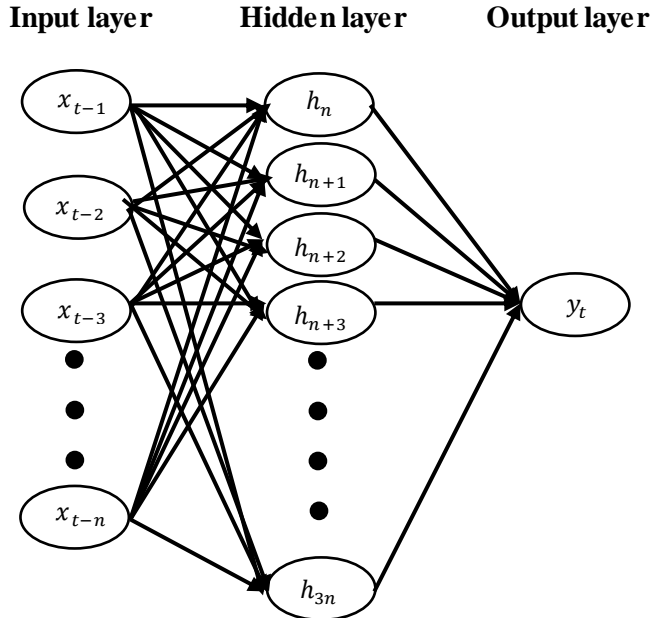
Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data *time series* harian. Dalam penelitian ini agar ditemukan model *neural network* yang tepat dan mampu bekerja dengan baik, data yang telah diperoleh akan dibagi untuk menjadi dua bagian yaitu *training* dan *testing*. *Training* data digunakan untuk mengetahui pola dari data yang digunakan sehingga didapatkan model dengan parameter yang sesuai, lalu *testing* data digunakan untuk mengetahui atau menguji parameter yang telah didapatkan sebelumnya sehingga didapatkan parameter yang sesuai untuk dilakukan peramalan. Seperti yang telah disebutkan dalam sub bab 4.3, data *training* akan mencakup 70% dari total jumlah data dihitung dari periode awal dan data *testing* adalah sisanya sebesar 30% data.

5.2 Pembuatan Model Artificial Neural Network

Model ANN terdiri dari *input layer*, *hidden layer*, dan *output layer*. *Input layer* terdiri dari satu *layer* yang berisi data *input* apa saja yang akan digunakan. *Hidden layer* terdiri dari satu *layer* yang berisi fungsi aktivasi dan *output layer* terdiri dari satu *layer* dan satu nodes yaitu *close price*.

Dari tiga skenario yang ada, akan dibuat dua model ANN yang berbeda

Model ANN untuk skenario 1 dan 2 digambarkan seperti pada gambar 5.1.



Gambar 5.1 Model Ann Skenario 1 dan 2

Dengan penjelasan:

x_{t-1} = Data input a 1 hari sebelumnya

x_{t-2} = Data input a 2 hari sebelumnya

x_{t-3} = Data input a 3 hari sebelumnya

x_{t-n} = Data input a n hari sebelumnya

h_n = node pada hidden layer sejumlah node input layer

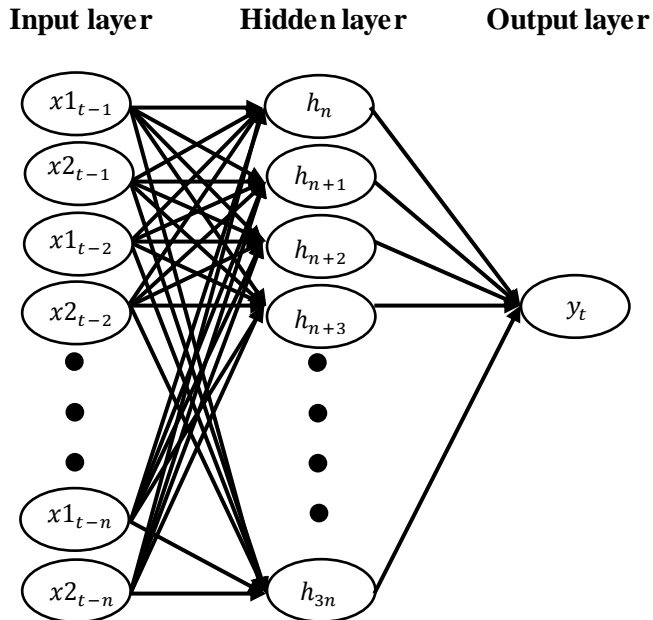
h_{n+1} = node pada hidden layer sejumlah node input layer + 1

h_{n+2} = node pada hidden layer sejumlah node input layer + 2

h_{3n} = node pada hidden layer 3 kali jumlah nodes input layer

y_t = Data *close price* output

Model ANN untuk skenario 3 digambarkan seperti pada gambar 5.2.



Gambar 5.2 Model Ann Skenario 3

Dengan penjelasan:

$x1_{t-1}$ = Data input $x1$ 1 hari sebelumnya

$x2_{t-1}$ = Data input $x2$ 1 hari sebelumnya

$x1_{t-2}$ = Data input $x1$ 2 hari sebelumnya

$x2_{t-2}$ = Data input $x2$ 2 hari sebelumnya

$x1_{t-n}$ = Data input $x1$ n hari sebelumnya

$x2_{t-n}$ = Data input $x2$ n hari sebelumnya

h_n = node pada hidden layer sejumlah node input layer

h_{n+1} = node pada hidden layer sejumlah node input layer + 1

h_{n+2} = node pada hidden layer sejumlah node input layer + 2

h_{3n} = node pada hidden layer 3 kali jumlah nodes input layer

y_t = Data *close price* output

5.3 Penentuan Parameter

Langkah selanjutnya adalah menentukan parameter-parameter apa saja yang akan digunakan untuk artificial neural network. Parameter-parameter tersebut yang akan digunakan untuk proses pelatihan dengan mengkombinasikan parameter tersebut satu sama lain. Parameter yang digunakan seperti yang terlihat dalam script 5.1.

Parameter-parameter tersebut terdiri dari trainF yang merupakan training function, learnF atau learning function, kemudian transF transfer function, momentum, learning rate atau kecepatan pembelajaran dan epoch atau jumlah literasi maksimum dimana training akan berhenti ketika pengulangan telah mencapai jumlah maksimum yang telah ditentukan.

```
%parameter yang digunakan
trainF={'trainlm' 'traingdx' 'traingda'};
learnF={'learngdm'};
transF={'logsig' 'tansig' 'purelin'};
momentumF=[0.1,0.2,0.3,0.4,0.5,0.6,0.7,0.8,0.9];
learnrateF=[0.1,0.2,0.3,0.4,0.5,0.6,0.7,0.8,0.9];

A=numel(trainF);
B=numel(learnF);
C=numel(transF);
D=numel(momentumF);
E=numel(learnrateF);
```

Script 5.1 Pembuatan Parameter

Parameter training function, learning function, transfer function, momentum, learning rate ditulis dalam array agar memudahkan proses pengulangan menggunakan 'for'. Karena parameter-parameter tersebut ditulis dalam array maka digunakan syntax 'numel' untuk menghitung jumlah array yang kemudian akan dipakai dalam perulangan 'for' seperti pada script 5.2.

For node = 4:12 berarti bahwa perulangan akan terus dijalankan untuk node empat (4) hingga 12 dan belum berhenti jika perulangan tersebut belum selesai. Sedangkan for a=1:A berarti perulangan 'a' akan diulang sebanyak 1 sampai jumlah A.

```

for node=4:12
    for a=1:A
        for b=1:B
            for c=1:C
                for d=1:D
                    for e=1:E

```

Script 5.2 Perulangan

Dalam script 5.1, 'A' adalah perhitungan dari jumlah anggota array 'trainF'. Jumlah anggota array 'trainF' adalah sebanyak 3, maka 'for a' akan diulang sebanyak tiga kali. For b, for c hingga for e menggunakan konsep yang sama seperti for a diatas, yaitu untuk melakukan perulangan sebanyak 'b' hingga 'e'.

5.4. Perancangan Model Artificial Neural Network

Tahapan selanjutnya adalah pembuatan network atau jaringan yang akan digunakan untuk proses training. Dalam pembentukan artificial neural network akan digunakan lima inputan, antara lain data input training, data target training, jumlah nodes, tranfer function yang akan digunakan dan activation function yang akan digunakan.

```

net=newff(iTraining, tTraining, node, {cell2mat(transF(c)),'purelin'});

```

Penjelasan mengenai script diatas adalah:

net	:jaringan atau network yang akan dibuat
iTraining	:merupakan data input untuk training
tTraining	:merupakan data target untuk training
node	:merupakan jumlah nodes yang ada, digunakan untuk memanggil iterasi sejumlah 'node' pada perulangan 'for'
transF	:merupakan array dari transfer function yang telah di definisikan pada penentuan parameter.

5.5 Proses Training

Pada proses ini dilakukan training pada 70% dari data yang telah didapatkan sebanyak 1022 data. Syntax untuk melakukan training adalah seperti pada script 5.3.

```
[netTraining, tr]=train(net,iTraining,tTraining);
```

Script 5.3 Proses Training Data

Penjelasan mengenai script diatas adalah:

Net	: jaringan yang terpilih
iTraining	: data input training
tTraining	: data target training

Dalam proses training ini dilakukan perubahan pada parameter yang ada serta nodes yang kemudian digunakan untuk mencari parameter sekaligus nodes hidden layer terbaik. Penentuan model terbaik dilakukan dengan mencoba berulang kali kombinasi parameter dan jumlah node untuk kemudian dicoba kembali untuk percobaan sebanyak tiga kali perulangan.

5.6 Proses testing

Tahap selanjutnya adalah melakukan tahap testing. Tahap ini dilakukan dengan tujuan untuk menghasilkan output jaringan dari model jaringan dan data input training. Proses ini akan mensimulasikan model ANN dan data input training sehingga menghasilkan jaringan output. Script untuk testing dapat dilihat pada script 5.4.

```
%hasil output dari testing data
outputTest=sim(netTraining,iTesting);
```

Script 5 4 Proses Testing Data

Penjelasan dari script diatas adalah:

outputTest	: hasil testing
------------	-----------------

netTraining : model jaringan training
 iTesting : data input Testing

5.7 Pencarian MAPE

Setelah dilakukan proses training dan testing data, maka dicari output dari masing-masing proses tersebut. Hasil dari proses testing adalah outputTest pada sub bab 5.5 diatas, sedangkan hasil dari proses training masih belum diketahui. Untuk mengetahui hasil dari proses training maka data tersebut harus dicari terlebih dahulu menggunakan syntax pada script 5.5.

```
%hasil output dari training data
outputTrain=netTraining(iTraining);
```

Script 5.5 Mencari Output Training

Setelah diketahui output masing-masing dari proses training dan testing maka dapat dicari MAPE dari masing-masing proses tersebut.

Untuk MAPE dari training data dilihat pada script 5.6.

```
mapeTrain=(abs(tTraining-outputTrain))./tTraining;
mapeTrain=mean(mapeTrain);
mapeTrain=mapeTrain*100;
```

Script 5.6 MAPE Training

Untuk MAPE testing data dilihat pda script 5.7 dibawah.

```
mapeTest=(abs(tTesting-outputTest))./tTesting;
mapeTest=mean(mapeTest);
mapeTest=mapeTest*100;
```

Script 5.7 MAPE Testing

Setelah diketahui MAPE maka akan dibandingkan MAPE tiap-tiap model yang kemudian dicari MAPE testing terkecil untuk dijadikan model terbaik.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB VI

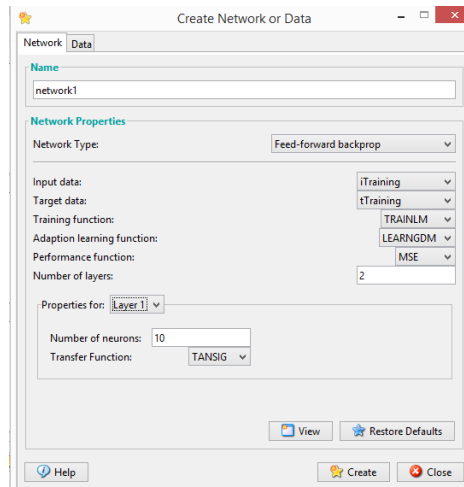
HASIL PEMBAHASAN

Pada bab ini penulis akan menjelaskan hasil dan pembahasan dari perancangan dan implementasi.

6.1 Percobaan Parameter

Hal pertama yang dilakukan adalah mencoba untuk mengecek parameter menggunakan command `nntool` pada Matlab. `Nntool` adalah command untuk menjalankan neural network tool pada Matlab.

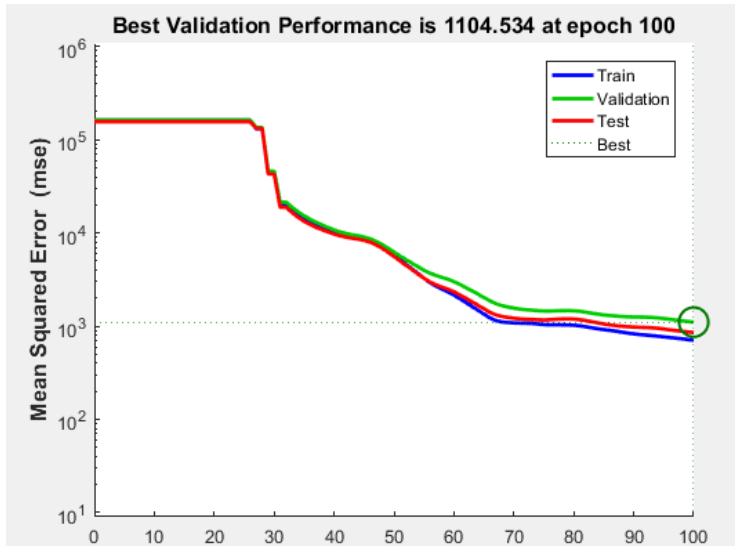
Melalui `nntool` dapat diperkirakan cara kerja dari neural network sesuai dengan parameter yang telah di tentukan sebelumnya.



Gambar 6.1 Setting Parameter pada nntool

Hal yang pertama kali ditentukan adalah menentukan epoch dengan melihat grafik performa yang dihasilkan setelah melakukan training data dengan nntool.

Epoch ditentukan setelah grafik performa mulai konvergen atau menurun kemudian mendatar. Untuk mencari epoch, maka dilakukan eksperimen menggunakan nntool dengan epoch 100.



Gambar 6.2 Performa Data

Hasil eksperimen seperti yang ditunjukkan dalam gambar 6.2. Grafik performa masih terus menurun setelah epoch 100, namun jarak antara train dan test semakin melebar. Hal ini dapat mengakibatkan overfitting dan eror data yang tinggi, maka epoch 100 masih dianggap kurang baik. Untuk hasil yang maksimal maka harus dicari epoch pada titik konvergen dengan jarak antara train dan test yang sekecil mungkin untuk menghindari overfitting. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut maka digunakan epoch 80 untuk mendapat hasil yang maksimal.

6.2 Skenario

Skenario dilakukan menggunakan software Matlab. Skenario 1 hingga 3 dilakukan menggunakan script yang telah ditulis sebelumnya.

Skenario dilakukan dengan trial dan error, dimana uji coba dengan mencoba segala kombinasi dari parameter-parameter yang ada dan yang telah disebutkan sebelumnya. Dilakukan tiga kali percobaan untuk masing masing skenario. Dari ketiga percobaan tersebut akan dipilih yang terbaik berdasarkan nilai MAPE.

Dari ketiga skenario yang dilakukan maka akan dilihat skenario mana yang menghasilkan MAPE terkecil dan akan menghasilkan model terbaik.

Skenario dilakukan mulai dari input data satu periode dan akan terus ditambah. Uji coba skenario akan dihentikan jika grafik MAPE telah menurun. Untuk memastikan apakah MAPE yang dihasilkan memang merupakan hasil MAPE yang terkecil, maka dilakukan uji coba sebanyak dua kali lagi dengan menambah periode input data yang apabila hasil dari uji coba tersebut MAPE mengalami peningkatan dua kali berturut-turut, maka dipastikan bahwa MAPE terendah telah ditemukan dan telah mencapai hasil yang baik.

Hasil output dari uji coba disimpan dengan kode yang berformat A_B_C_D_E. Masing-masing kode mewakili sebuah parameter tertentu. Penjelasan kode penyimpanan output dapat dilihat dalam tabel 6.1.

A merupakan kode untuk training function, B untuk transfer function, C untuk momentum, D learning Rate dan E untuk jumlah nodes.

Tabel 6.1 Kode Penyimpanan

Kode	Parameter	Nilai
A	Training Function	1 = trainlm 2= traindx 3= traingda
B	Transfer Function	1 = logsig 2 = tansig 3 = purelin
C	Momentum	1 = 0.1 . . 9 = 0.9
D	Learning Rate	1 = 0.1 . . 9 = 0.9
E	Jumlah Hidden Nodes	n-3n

Masing-masing kode memiliki nilai yang dilambangkan dengan angka. Angka tersebut melambangkan tipe parameter yang digunakan dalam uji coba yang telah dilakukan. Berikut tabel 6.2 yang menjelaskan nilai dari masing-masing parameter.

Kode A memiliki tiga nilai yang dilambangkan dengan angka 1-3. Nilai 1 untuk kode A mewakili training fuction trainlm, nilai 2 mewakili training function traingdx, dan nilai 3 mewakili training function traingda.

Kode B memiliki tiga nilai yang yang dilambangkan dengan angka 1-3. Kode B mewakili parameter transfer function. Angka 1 untuk kode B mewakili logsig, angka 2 mewakili tansig, dan angka 3 mewakili purelin.

Kode C dan D memiliki sembilan nilai yang dilambangkan dengan angka 1-9 yang mewakili momentum serta learning rate dengan nilai 0.1-0.9. Sehingga apabila kode C atau D memiliki nilai 3, maka nilai dari momentum dan learning rate adalah sebesar 0.3.

6.2.1 Skenario 1

Pada bab ini akan dijelaskan pembuatan model untuk skenario 1. Skenario satu (1) menggunakan data low price sebagai input dan close price sebagai output.

Jumlah model yang dihasilkan berdasarkan dari variasi parameter yang di uji coba yaitu 3 transfer function, 3 training function, 9 momentum, dan 9 learning rate serta jumlah nodes dan jumlah percobaan yang di uji coba. Berikut tabel 6.3 menampilkan data mengenai jumlah model yang ditemukan.

Tabel 6.2 Jumlah Model yang dihasilkan Skenario 1

Jumlah input nodes	Jumlah hidden nodes	Jumlah model yang dihasilkan
1	3	6561
2	5	10935
3	7	15309
4	9	19683
5	11	24057

Hasil pada skenario satu dengan 1 nodes input dapat dilihat pada tabel 6.4.

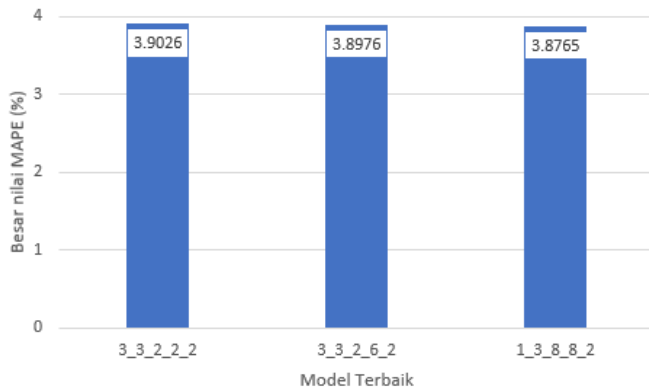
Tabel 6.3 Hasil Skenario 1 dengan 1 node input

Percobaan	Model terbaik	MAPE
1	3_3_2_2_2	3.9026
2	3_3_2_6_2	3.8976
3	1_3_8_8_2	3.8765

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa MAPE terkecil dari 3 percobaan yang telah dilakukan adalah 3.8765%.

Berikut gambar 6.3 menampilkan hasil dari tiga percobaan yang dilakukan dengan 1 nodes input.

Dapat dilihat dari gambar bahwa model terbaik dari data satu nodes input adalah model pada percobaan tiga 1_3_8_8_2.



Gambar 6 3 Grafik skenario 1 dengan 1 node input

Model tersebut menggunakan parameter train function trainlm, transfer function logsig, momentum 0.8, learning rate 0.8 dan 2 *hidden nodes*.

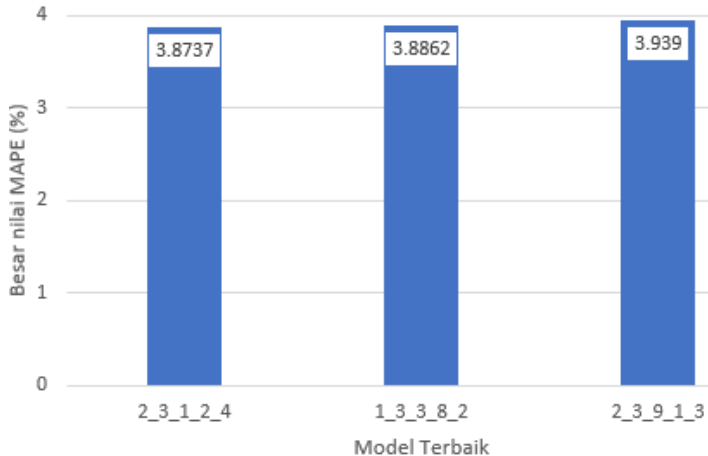
Hasil pada skenario satu dengan 2 nodes input dapat dilihat dari tabel 6.5.

Tabel 6.4 Hasil Skenario 1 dengan 2 nodes input

Percobaan	Model terbaik	MAPE
1	2_3_1_2_4	3.8737
2	1_3_3_8_2	3.8862
3	2_3_9_1_3	3.939

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa MAPE terkecil dari 3 percobaan yang telah dilakukan adalah 3.8737%.

Berikut gambar 6.4 menampilkan hasil dari tiga percobaan yang dilakukan dengan 2 nodes input.



Gambar 6 4 Grafik Skenario 1 dengan 2 nodes input

Dapat dilihat dari gambar bahwa model terbaik dari 2 nodes input adalah model pada percobaan satu

2_3_1_2_4. Model tersebut menggunakan parameter train function trairdx, transfer function purelin, momentum 0.1, learning rate 0.2 dan 4 *hidden nodes*.

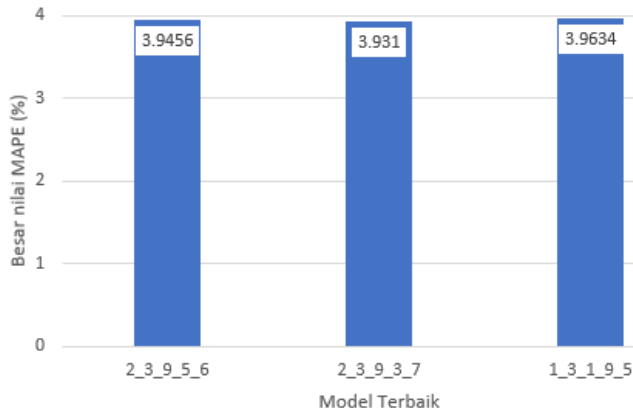
Hasil pada skenario satu dengan 3 nodes input dapat dilihat dari tabel 6.5.

Tabel 6.5 Hasil Skenario 1 dengan 3 nodes input

Percobaan	Model terbaik	MAPE
1	2_3_9_5_6	3.9456
2	2_3_9_3_7	3.931
3	1_3_1_9_5	3.9634

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa MAPE terkecil dari 3 percobaan yang telah dilakukan adalah 3.931%.

Berikut gambar 6.5 menampilkan hasil dari tiga percobaan yang dilakukan dengan 3 nodes input.



Gambar 6. 5 Grafik Skenario 1 dengan 3 nodes input

Dapat dilihat dari gambar bahwa model terbaik dari 3 nodes input adalah model pada percobaan dua 2_3_9_3_7. Model tersebut menggunakan parameter train function trraindx, transfer function purelin, momentum 0.9, learning rate 0.3 dan 7 hidden nodes.

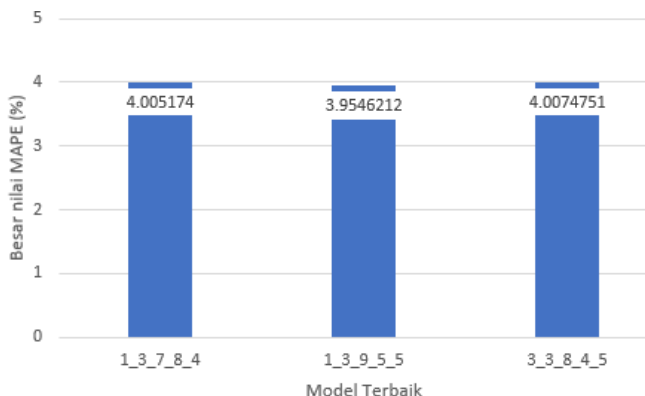
Hasil pada skenario satu dengan 4 nodes input dapat dilihat dari tabel 6.7.

Tabel 6.6 Hasil Skenario 1 dengan 4 nodes input

Percobaan	Model terbaik	MAPE
1	1_3_7_8_4	4005174
2	1_3_9_5_5	3.9546212
3	3_3_8_4_5	40074751

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa MAPE terkecil dari 3 percobaan yang telah dilakukan adalah 3.9546212%.

Berikut gambar 6.6 menampilkan hasil dari tiga percobaan yang dilakukan dengan 4 nodes input.



Gambar 6.6 Grafik Skenario 1 dengan 4 nodes input

Dapat dilihat dari gambar bahwa model terbaik dari 4 nodes input adalah model pada percobaan dua 1_3_9_5_5. Model tersebut menggunakan parameter train function trainlm, transfer function purelin, momentum 0.9, learning rate 0.5 dan 5 *hidden nodes*.

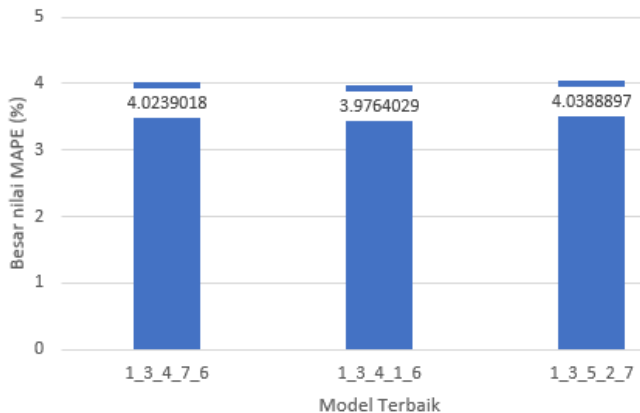
Hasil pada skenario satu dengan 5 nodes input dapat dilihat dari tabel 6.8.

Tabel 6.7 Hasil Skenario 1 dengan 5 input nodes

Percobaan	Model terbaik	MAPE
1	1_3_4_7_6	4.239018
2	1_3_4_1_6	3.9764029
3	1_3_5_2_7	4.388897

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa MAPE terkecil dari 3 percobaan yang telah dilakukan adalah 3.9764029%.

Berikut gambar 6.7 menampilkan hasil dari tiga percobaan yang dilakukan dengan 5 nodes input.



Gambar 6.7 Grafik Skenario 1 dengan 5 nodes input

Dapat dilihat dari gambar bahwa model terbaik dari 5 nodes input adalah model pada percobaan dua 1_3_4_1_6.

Model tersebut menggunakan parameter train function trainlm, transfer function purelin, momentum 0.4, learning rate 0.1 dan nodes 6 *hidden nodes*.

Setelah selesai dilakukan percobaan untuk 5 nodes input maka hasil percobaan tersebut dirangkum dalam sebuah tabel yang berisi model terbaik tiap-tiap jenis input agar mempermudah untuk dibaca. Hasil dari lima jenis input variabel 6.8.

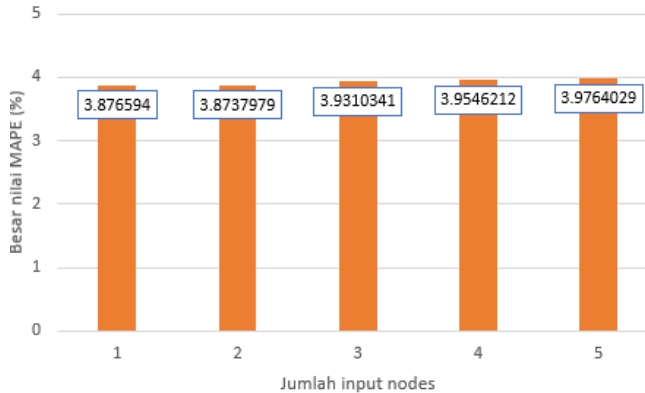
Seperti yang terlihat dalam tabel, nilai MAPE mulai menurun pada 2 nodes input, untuk mengetahui apakah nilai MAPE pada 2 nodes input adalah nilai MAPE yang paling optimal maka dilakukan uji coba menambah sebanyak dua kali lagi nodes input data yang apabila hasil MAPE naik secara terus menerus maka dapat dipastikan bahwa MAPE pada 2 nodes input telah optimal.

Skenario satu (1) dilakukan hingga 5 nodes input. Hasil percobaan 1 menunjukkan bahwa MAPE 2 nodes input (2) telah optimal.

Tabel 6.8 Rangkuman Skenario 1

Jumlah input nodes	Model Terbaik	MapeTest
1	1_3_8_8_2	3.876594
2	2_3_1_2_4	3.8737979
3	2_3_9_3_7	3.9310341
4	1_3_9_5_5	3.9546212
5	1_3_4_1_6	3.9764029

Grafik MAPE dapat dilihat dalam gambar 6.8.



Gambar 6.8 Grafik Hasil Skenario 1 tiap jenis input nodes

Pada gambar grafik diatas, terlihat bahwa nilai MAPE sudah tergolong kecil sejak 1 nodes input yaitu 3.876594% dan terus mengecil hingga 2 nodes input yaitu 3.8737979% dan kemuidian terus meningkat hingga percobaan untuk 5 nodes input yaitu 3.9764029, sehingga telah ditemukan nilai MAPE terkecil yaitu pada uji coba dengan 2 nodes input dengan model 2_3_1_2_4. Model tersebut menggunakan parameter train function traindx, transfer function purelin, momentum 0.1, learning rate 0.2 dan 4 *hidden nodes*.

6.2.2 Skenario 2

Skenario dua (2) dilakukan dengan data input close price dan data target close price periode berikutnya. Jumlah model yang dihasilkan berdasarkan dari variasi parameter yang di uji coba yaitu 3 transfer function, 3 training function, 9 momentum, dan 9 learning rate serta jumlah nodes dan jumlah percobaan yang di uji coba. Jumlah model yang dihasilkan dapat dilihat dalam tabel 6.10.

Tabel 6.9 Jumlah Model Skenario 2

Jumlah input nodes	Jumlah Hidden Nodes	Jumlah Model yang dihasilkan
1	3	6561
2	5	10935
3	7	15309
4	9	19683
5	11	24057

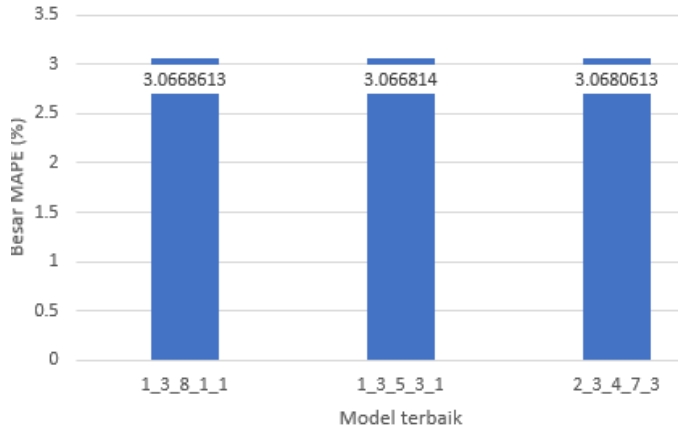
Hasil pada skenario dua dengan 1 nodes input dapat dilihat pada tabel 6.10.

Dari tabel dapat dilihat bahwa MAPE terkecil dari 3 percobaan yang telah dilakukan adalah 3668613%.

Tabel 6.10 Hasil Skenario 2 dengan 1 node input

Percobaan	Model terbaik	MAPE
1	1_3_8_1_1	3668613
2	1_3_5_3_1	366814
3	2_3_4_7_3	3680613

Berikut gambar 6.9 menampilkan hasil dari tiga percobaan yang dilakukan dengan 1 nodes input.



Gambar 6.9 Grafik Skenario 2 dengan 1 node input

Dapat dilihat dari gambar bahwa model terbaik dari 1 nodes input adalah model pada percobaan satu 1_3_8_1_1. Model tersebut menggunakan parameter train function trainlm, transfer function purelin, momentum 0.8, learning rate 0.1 dan 1 *hidden nodes*. Dari tabel 6.10, dibuat menjadi gambar 6.10.

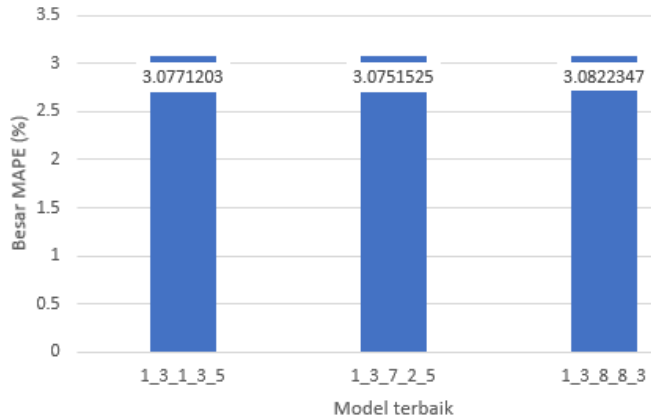
Hasil pada skenario dua dengan 2 input nodes dapat dilihat pada tabel 6.11 dan gambar 6.11.

Tabel 6.11 Hasil Skenario 2 dengan 2 nodes input

Percobaan	Model terbaik	MAPE
1	1_3_1_3_5	3771203
2	1_3_7_2_5	3751525
3	1_3_8_8_3	3822347

Dari tabel dapat dilihat bahwa MAPE terkecil dari 3 percobaan yang telah dilakukan adalah 3751525%.

Berikut gambar 6.10 menampilkan hasil dari tiga percobaan yang dilakukan dengan 2 nodes input.



Gambar 6.10 Grafik skenario 2 dengan 2 nodes input

Dapat dilihat dari gambar bahwa model terbaik dari dua input nodes adalah model pada percobaan dua 1_3_7_2_5.

Model tersebut menggunakan parameter train function trainlm, transfer function purelin, momentum 0.7, learning rate 0.2 dan 5 *hidden nodes*.

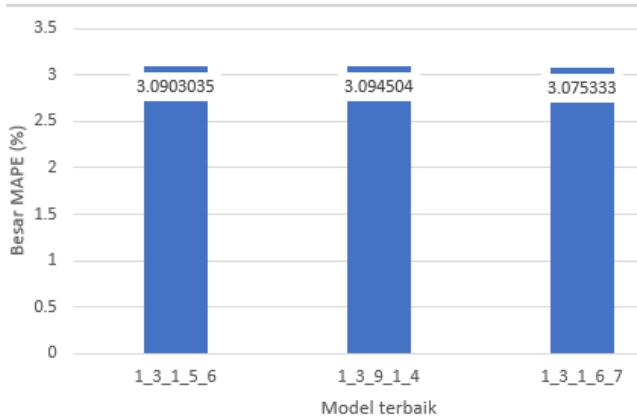
Hasil pada skenario dua dengan 3 input nodes dapat dilihat pada tabel 6.13.

Tabel 6.12 Hasil skenario 2 dengan 3 nodes input

Percobaan	Model terbaik	MAPE
1	1_3_1_5_6	3903035
2	1_3_9_1_4	394504
3	1_3_1_6_7	375333

Dari tabel dapat dilihat bahwa MAPE terkecil dari 3 percobaan yang telah dilakukan adalah 375333 %.

Berikut gambar 6.11 menampilkan hasil dari tiga percobaan yang dilakukan dengan 3 nodes input.



Gambar 6.11 Grafik Skenario 2 dengan 3 nodes input

Dapat dilihat dari gambar bahwa model terbaik dari yang didapatkan adalah model pada percobaan tiga 1_3_1_6_7. Model tersebut menggunakan parameter train function trainlm, transfer function purelin, momentum 0.1, learning rate 0.6 dan 7 hidden nodes.

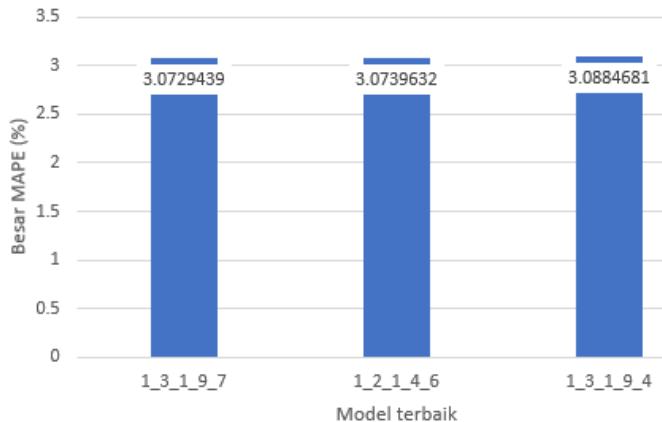
Hasil pada skenario 2 dengan 4 input nodes dapat dilihat pada tabel 6.14.

Tabel 6.13 Hasil Skenario 2 dengan 4 nodes input

Percobaan	Model terbaik	MAPE
1	1_3_1_9_7	3729439
2	1_2_1_4_6	3739632
3	1_3_1_9_4	3884681

Dari tabel dapat dilihat bahwa MAPE terkecil dari 3 percobaan yang telah dilakukan adalah 3729439 %.

Berikut gambar 6.12 menampilkan hasil dari tiga percobaan yang dilakukan dengan 4 nodes input.



Gambar 6.12 Grafik Skenario 2 dengan 4 nodes input

Dapat dilihat dari gambar 6.12 bahwa model terbaik yang didapatkan adalah model pada percobaan satu 1_3_1_9_7. Model tersebut menggunakan parameter train function trainlm, transfer function purelin, momentum 0.1, learning rate 0.9 dan 7 hidden nodes.

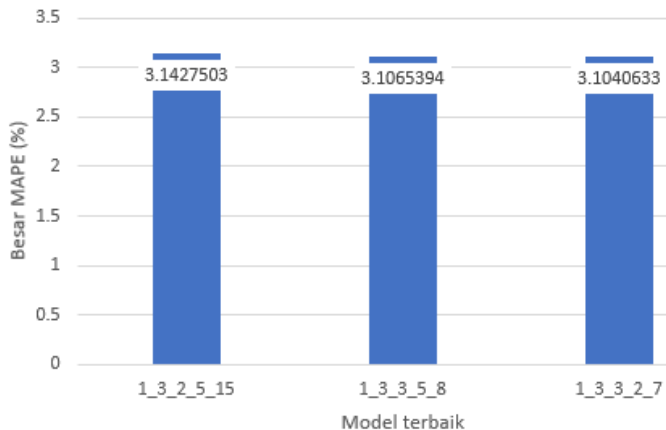
Hasil pada skenario dua dengan 5 input nodes dapat dilihat pada tabel 6.15.

Tabel 6.14 Hasil skenario 2 dengan 5 input nodes

Percobaan	Model terbaik	MAPE
1	1_3_2_5_15	3.1427503
2	1_3_3_5_8	3.1065394
3	1_3_3_2_7	3.1040633

Dari tabel dapat dilihat bahwa MAPE terkecil dari 3 percobaan yang telah dilakukan adalah 3.1040633 %.

Berikut gambar 6.13 menampilkan hasil dari tiga percobaan yang dilakukan dengan 5 nodes input.



Gambar 6.13 Grafik Skenario 2 dengan 5 nodes input

Dapat dilihat dari gambar 6.13 bahwa model terbaik yang didapat adalah model pada percobaan tiga 1_3_3_2_7. Model tersebut menggunakan parameter train function trainlm, transfer function purelin, momentum 0.3, learning rate 0.2 dan nodes 7 *hidden nodes*.

Setelah selesai dilakukan percobaan untuk lima input nodes maka hasil percobaan tersebut dirangkum dalam

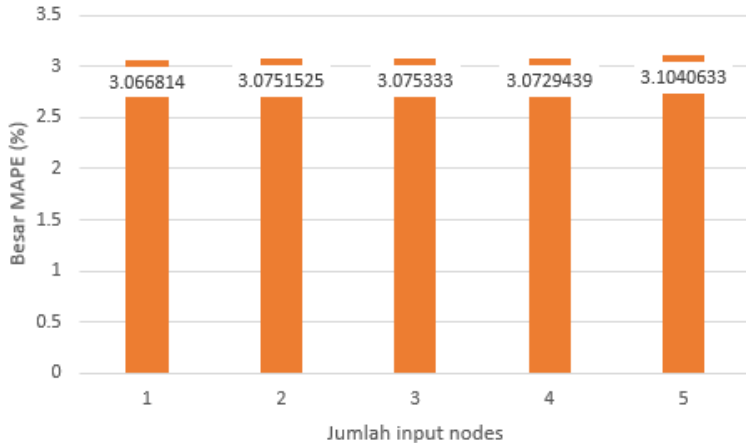
sebuah tabel yang berisi model terbaik tiap uji coba agar mempermudah untuk dibaca. Hasil dari 5 jenis input nodes dirangkum dalam tabel 6.16.

Tabel 6.15 rangkuman skenario 2

Jumlah input nodes	Model terbaik	MapeTest
1	1_3_5_3_1	366814
2	1_3_7_2_5	3751525
3	1_3_1_6_7	375333
4	1_3_1_9_7	3729439
5	1_3_3_2_7	3.1040633

Seperti yang terlihat dalam tabel, nilai MAPE terkecil apda uji coba 1 nodes input dan naik pada uji coba 2 nodes input, seperti pada percobaan sebelumnya, jika nilai MAPE terus naik selama dua uji coba berturut turut, maka dapat dikatakan nilai MAPE terkecil yang telah ditemukan sudah optimal.

Dan yang terlihat pada tabel adalah nilai MAPE terus menerus naik pada 3 nodes input. Kemudian menurun kembali pada uji coba 4 nodes input. Namun penurunan MAPE pada uji coba 4 nodes input tidaklah signifikan jika dibanding dengan MAPE pada uji coba 1 nodes input, lalu nilai MAPE naik kembali pada uji coba dengan 5 nodes input. Hasil skenario dua menunjukkan bahwa MAPE uji coba dengan 1 nodes input telah optimal, grafik MAPE dapat dilihat dalam gambar 6.14.



Gambar 6.14 Grafik Hasil skenario 2 tiap jenis input nodes

Grafik ini menunjukkan adanya kecenderungan untuk nilai MAPE tetap naik seiring dengan bertambahnya nodes input pada uji coba yang dilakukan. Karenanya disimpulkan bahwa MAPE pada uji coba dengan 1 nodes input pada skenario dua telah optimal.

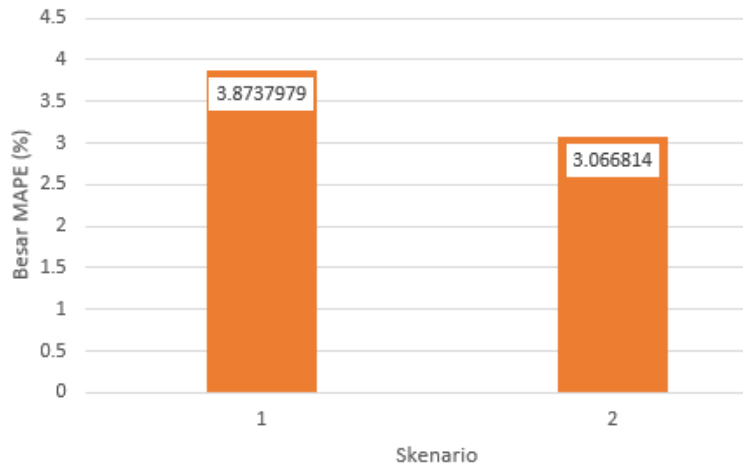
Nilai MAPE terkecil pada skenario dua adalah dari uji coba 1 input nodes dengan model 1_3_8_1_1 dan nilai MAPE 366814%.

Nilai MAPE terkecil pada skenario 1 dan 2 dibandingkan dalam tabel 6.17.

Tabel 6.16 Perbedaan hasil skenario 1 dan 2

Skenario	Jumlah input nodes	Model Terbaik	MapeTest
1	2	2_3_1_2_4	3.8737979
2	1	1_3_5_3_1	366814

Skenario 1 memiliki nilai MAPE 3.8737979% dan skenario 2 memiliki nilai MAPE yaitu 3.066814%. Berikut gambar 6.15 menampilkan perbandingan MAPE skenario 1 dan 2.



Gambar 6.15 Grafik Perbandingan Percobaan 1 dengan 2

Pada gambar tersebut terlihat bahwa skenario 2 memiliki performa yang lebih baik dari skenario 1 dibuktikan dengan nilai MAPE yang lebih kecil.

6.2.3 Skenario 3

Skenario tiga menggunakan dua data input yaitu low dan close price dan satu data output close price periode selanjutnya.

Jumlah model yang dihasilkan berdasarkan dari variasi parameter yang di uji coba yaitu 3 transfer function, 3 training function, 9 momentum, dan 9 learning rate serta jumlah nodes dan jumlah percobaan yang di uji coba.

Jumlah model yang dihasilkan dapat dilihat dalam tabel 6.18.

Tabel 6.17 Jumlah model skenario 3

Jumlah nodes input	Jumlah hidden nodes	Jumlah model yang dihasilkan
2	5	10935
4	9	19683
6	13	28431
8	17	37179
10	21	45927

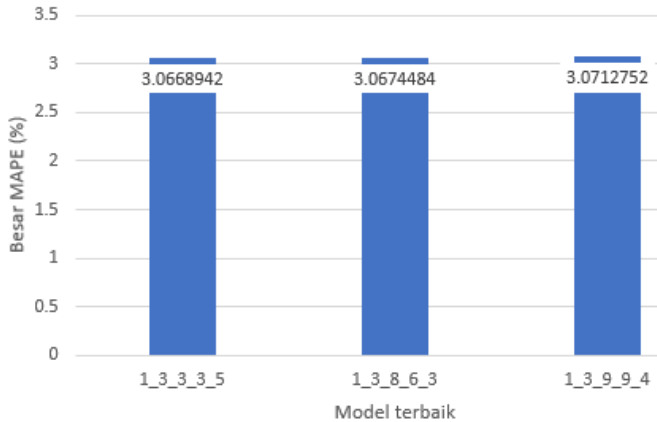
Hasil pada skenario 3 menggunakan 2 input nodes dapat dilihat pada tabel 6.19.

Tabel 6.18 Hasil skenario 3 dengan 2 node input

Percobaan	Model terbaik	MAPE
1	1_3_3_3_5	3668942
2	1_3_8_6_3	3674484
3	1_3_9_9_4	3712752

Dari tabel dapat dilihat bahwa MAPE terkecil dari 3 percobaan yang telah dilakukan adalah 3668942 %.

Berikut gambar 6.16 menampilkan hasil dari tiga percobaan yang dilakukan dengan 2 nodes input.



Gambar 6.16 Grafik Skenario 3 dengan 2 nodes input

Dapat dilihat dari gambar bahwa model terbaik dari uji coba adalah model pada percobaan satu 1_3_3_3_5. Model tersebut menggunakan parameter train function trainlm, transfer function purelin, momentum 0.3, learning rate 0.3 dan 5 *hidden nodes*.

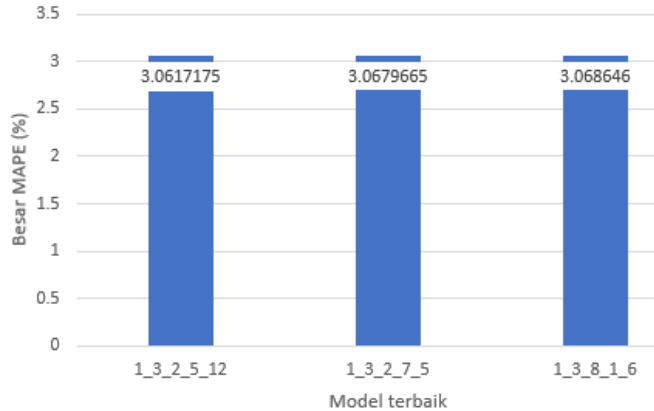
Hasil pada skenario tiga dengan 4 input nodes dapat dilihat pada tabel 6.20.

Tabel 6.19 Hasil Skenario 3 dengan 4 nodes input

Percobaan	Model terbaik	MAPE
1	1_3_2_5_12	3617175
2	1_3_2_7_5	3679665
3	1_3_8_1_6	368646

Dari tabel dapat dilihat bahwa MAPE terkecil dari 3 percobaan yang telah dilakukan adalah 3617175%.

Berikut gambar 6.17 menampilkan hasil dari tiga percobaan yang dilakukan dengan 4 nodes input.



Gambar 6.17 Grafik Skenario 3 dengan 4 nodes input.

Dapat dilihat dari gambar bahwa model terbaik yang dihasilkan adalah model pada percobaan satu 1_3_2_5_12. Model tersebut menggunakan parameter train function trainlm, transfer function purelin, momentum 0.2, learning rate 0.5 dan 12 *hidden nodes*.

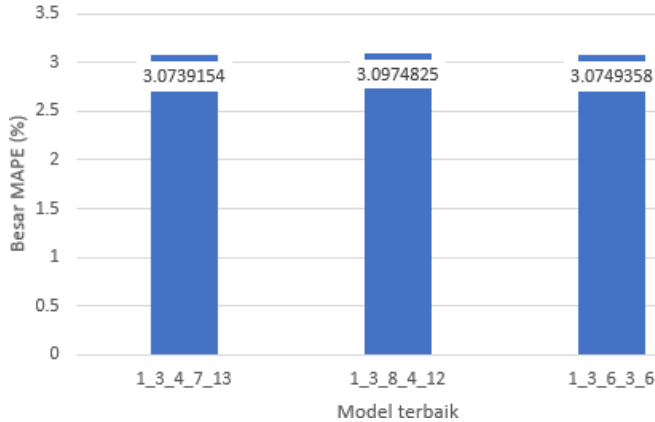
Hasil pada skenario tiga menggunakan 6 input nodes dapat dilihat pada tabel 6.21.

Tabel 6.20 Hasil Skenario 3 dengan 6 nodes input

Percobaan	Model terbaik	MAPE
1	1_3_4_7_13	3739154
2	1_3_8_4_12	3974825
3	1_3_6_3_6	3749358

Dari tabel dapat dilihat bahwa MAPE terkecil dari 3 percobaan yang telah dilakukan adalah 3739154 %.

Berikut gambar 6.18 menampilkan hasil dari tiga percobaan yang dilakukan dengan 6 nodes input.



Gambar 6.18 Grafik Skenario 3 dengan 6 nodes input

Dapat dilihat dari gambar bahwa model terbaik yang dihasilkan adalah model pada percobaan satu 1_3_4_7_13. Model tersebut menggunakan parameter train function trainlm, transfer function purelin, momentum 0.4, learning rate 0.7 dan 13 *hidden nodes*.

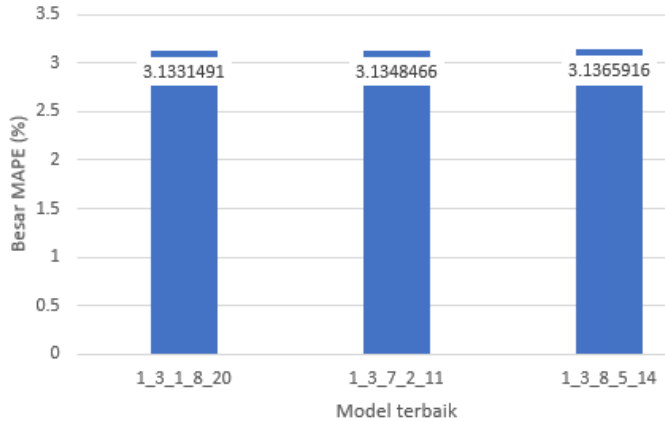
Hasil pada skenario tiga dengan 8 nodes input dapat dilihat pada tabel 6.22.

Tabel 6.21 Hasil Skenario 3 dengan 8 nodes input

Percobaan	Model terbaik	MAPE
1	1_3_1_8_20	3.1331491
2	1_3_7_2_11	3.1348466
3	1_3_8_5_14	3.1365916

Dari tabel dapat dilihat bahwa MAPE terkecil dari 3 percobaan yang telah dilakukan adalah 3.1331491 %.

Berikut gambar 6.19 menampilkan hasil dari tiga percobaan yang dilakukan dengan 8 nodes input.



Gambar 6.19 Grafik Skenario 3 dengan 8 nodes input

Dapat dilihat dari gambar bahwa model terbaik yang didapat adalah model pada percobaan satu 1_3_1_8_20. Model tersebut menggunakan parameter train function trainlm, transfer function purelin, momentum 0.1, learning rate 0.8 dan 20 *hidden nodes*.

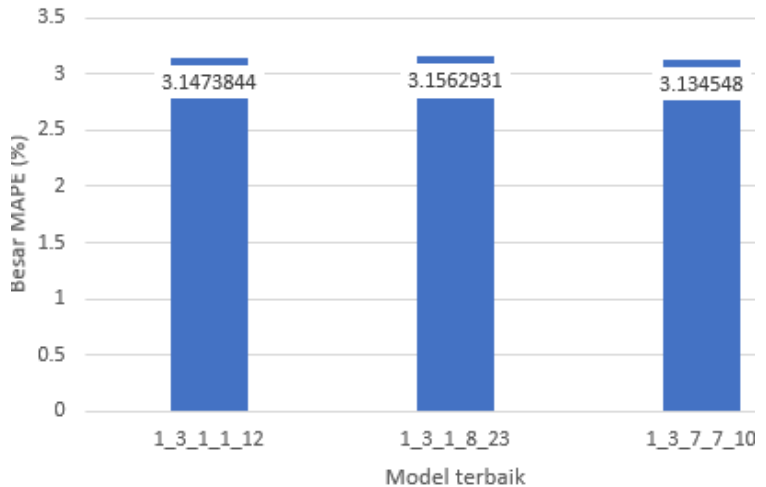
Hasil pada skenario tiga dengan 10 nodes input dapat dilihat pada tabel 6.23.

Tabel 6.22 Hasil Skenario 3 dengan 10 nodes input

Percobaan	Model terbaik	MAPE
1	1_3_1_1_12	3.1473844
2	1_3_1_8_23	3.1562931
3	1_3_7_7_10	3.134548

Dari tabel dapat dilihat bahwa MAPE terkecil dari 3 percobaan yang telah dilakukan adalah 3.1331491 %.

Berikut gambar 6.19 menampilkan hasil dari tiga percobaan yang dilakukan dengan 8 nodes input.



Gambar 6.20 Grafik Skenario 3 dengan 10 nodes input

Dapat dilihat dari gambar bahwa model terbaik yang diperoleh adalah model pada percobaan tiga 1_3_7_7_10. Model tersebut menggunakan parameter train function trainlm, transfer function purelin, momentum 0.7, learning rate 0.7 dan 10 *hidden nodes*.

Setelah selesai dilakukan uji coba terhadap lima jenis input nodes maka hasil percobaan tersebut dirangkum dalam sebuah tabel yang berisi model terbaik tiap-tiap uji coba agar mempermudah untuk dibaca. Hasil dari kelima jenis input nodes dirangkum dalam tabel 6.24

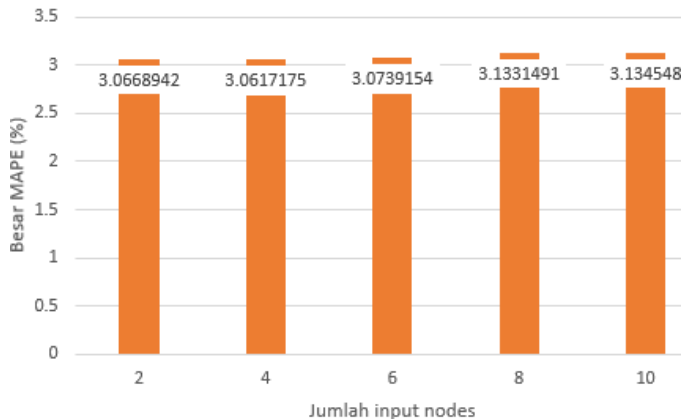
Seperti yang terlihat dalam tabel, setelah uji coba untuk 1 nodes input selesai maka dilanjutkan dengan uji coba untuk 2 nodes input dan dilihat apakah nilai MAPE naik atau turun.

Tabel 6.23 Rangkuman Skennario 3

Jumlah input nodes	Model terbaik	MapeTest
2	1_3_3_3_5	3668942
4	1_3_2_5_12	3617175
6	1_3_4_7_13	3739154
8	1_3_1_8_20	3.1331491
10	1_3_7_7_10	3.134548

Pada tabel, nilai MAPE pada uji coba 1 input nodes telah tergolong kecil bila dibandingkan dengan dua skenario uji coba yang sebelumnya.

Grafik MAPE dapat dilihat pada gambar 6.21.



Gambar 6.21 Hasil Skenario 3 tiap jenis nodes input

Tampak pada gambar, nilai MAPE mulai menurun pada uji coba dua nodes input yaitu 3617175%, hal tersebut berarti jika pada dua uji coba berikutnya yaitu uji coba dengan 3 dan 4 nodes input nilai MAPE terus menerus

naik, maka dapat disimpulkan bahwa nilai MAPE pada uji coba dua nodes input telah optimal.

Karena nilai MAPE telah naik berturut-turut sebanyak dua kali maka dapat disimpulkan bahwa MAPE pada uji coba dengan dua nodes input sebesar 3617175% telah optimal.

6.2.4 Perbandingan Hasil Skenario

Dari ketiga skenario yang telah dilakukan maka dilihat hasilnya dari masing-masing uji coba skenario untuk dibandingkan.

Hasil dari uji coba skenario satu data input low price dapat dilihat dalam tabel 6.25.

Tabel 6.24 Hasil Skenario 1

Jumlah input nodes	Model terbaik	MapeTest
1	1_3_8_8_2	3.876594
2	2_3_1_2_4	3.8737979
3	2_3_9_3_7	3.9310341
4	1_3_9_5_5	3.9546212
5	1_3_4_1_6	3.9764029

Seperti yang dapat dilihat dalam tabel, nilai MAPE terbaik dari skenario 1 adalah 3.8737979%.

Hasil dari uji coba skenario dua data input close price dapat dilihat dalam tabel 6.26.

Tabel 6.25 Hasil Skenario 2

Jumlah input nodes	Model terbaik	MapeTest
1	1_3_5_3_1	366814
2	1_3_7_2_5	3751525
3	1_3_1_6_7	375333
4	1_3_1_9_7	3729439
5	1_3_3_2_7	3.1040633

Seperti yang dapat dilihat dalam tabel, nilai MAPE terbaik dari skenario 2 adalah 366814%.

Hasil uji coba skenario 3 data input low dan close price dapat dilihat dalam tabel 6.27

Tabel 6.26 Hasil Skenario 3

Jumlah input nodes	Model terbaik	MapeTest
2	1_3_3_3_5	3668942
4	1_3_2_5_12	3617175
6	1_3_4_7_13	3739154
8	1_3_1_8_20	3.1331491
10	1_3_7_7_10	3.134548

Seperti yang dapat dilihat dalam tabel, nilai MAPE terbaik dari skenario 2 adalah 3617175%.

Kemudian hasil MAPE terbaik dari masing-masing skenario diambil dan disatukan menjadi sebuah tabel untuk mempermudah melihat hasil terbaik dari uji coba skenario yang telah ditentukan. Hasil terbaik dari masing-masing uji coba skenario yang telah dilakukan dirangkum dalam tabel 6.28.

Tabel 6.27 Hasil semua uji coba skenario

Skenario	Periode	Model	MapeTest
1	p2	2_3_1_2_4	3.8737979
2	p1	1_3_5_3_1	366814
3	p2	1_3_2_5_12	3617175

Skenario satu menghasilkan MAPE terbaik sebesar 3.8737979% setelah dilakukan uji coba. Skenario 2 menghasilkan nilai MAPE terkecil 366814%. Kemudian uji coba skenario 3 MAPE yang dihasilkan lebih kecil dari uji coba skenario 1 dan 2.

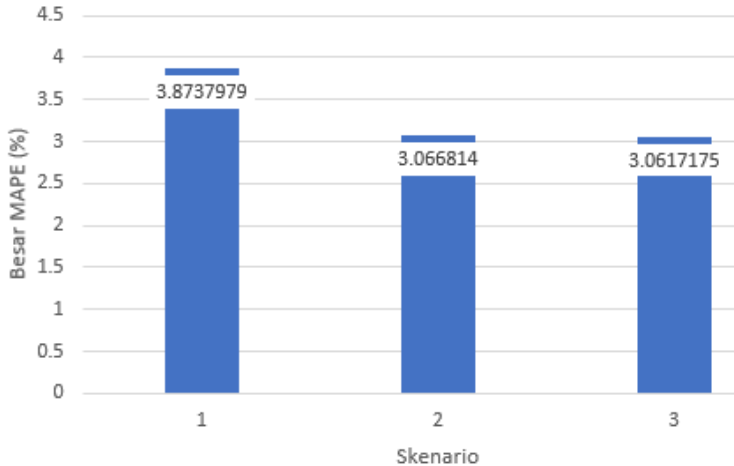
6.3. Model Terbaik

Model terbaik dicari dengan berdasarkan nilai MAPE. Model yang memiliki nilai MAPE terkecil otomatis akan menjadi model terbaik. Dari ketiga uji coba skenario yang telah dilakukan, model yang terbaik adalah model dari uji coba skenario tiga seperti tampak pada tabel 6.29.

Tabel 6.28 Model Terbaik

Skenario	Jumlah nodes input	Model terbaik	MapeTest
1	2	2_3_1_2_4	3.8737979
2	1	1_3_5_3_1	366814
3	4	1_3_2_5_12	3617175

Model terbaik yang dihasilkan adalah pada uji coba skenario 3 dengan 4 nodes input. Tampak seperti pada gambar nilai MAPE terbaik dari masing-masing skenario.



Gambar 6.22 Grafik Perbandingan Antar Percobaan

Skenario 3 memiliki nilai MAPE terbaik 3617175% dengan model 1_3_2_5_12. Model tersebut menggunakan parameter train function trainlm, transfer function purelin, momentum 0.2, learning rate 0.5 dan 12 *hidden nodes*.

6.4 Perbandingan Data Aktual dengan *Forecast Model*

Setelah ditemukan model yang terbaik, kemudian data output model dibandingkan dengan data aktual.

Perbandingan data forecast dengan data aktual dapat dilihat dari gambar 6.23.



Gambar 6.23 Grafik Perbandingan Data Forecast dengan Data Aktual

Terlihat dari gambar bahwa data forecast dan data aktual tidak memiliki perbedaan yang terlalu jauh. Hal ini dikarenakan error MAPE dari model terbaik yang kecil yaitu 362 %.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini menjelaskan kesimpulan yang berdasarkan dari hasil yang telah diperoleh dari uji coba dan saran untuk penelitian yang lebih lanjut.

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari tugas akhir yang telah dikerjakan, dapat ditarik kesimpulan yang juga berdasarkan dari tujuan awal pengerjaan tugas akhir, yaitu sebagai berikut:

1. Metode artificial neural network dapat diterapkan untuk studi kasus peramalan harga Bicoín.
2. Dengan menambah jenis variabel input dapat meningkatkan performa.
3. Model terbaik yang dihasilkan menggunakan struktur ANN (4,12,1) dengan rincian parameter sebagai berikut:
 - train function menggunakan trainlm,
 - transfer function menggunakan purelin,
 - momentum sebesar 0.2,
 - learning rate sebesar 0.5,
 - dan epoch sebesar 80.
4. Tingkat akurasi MAPE model yang yang dihasilkan dari proses uji coba sebesar 3617175%

7.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan hasil penelitian, adapun saran yang dapat digunakan dalam perbaikan atau penelitian selanjutnya, yaitu :

1. Data yang digunakan dalam penelitian menggunakan *timeseries* dari tanggal 1 Januari 2014 sampai dengan 31 Desember 2017. Untuk penelitian selanjutnya dapat menambah jumlah data yang digunakan hingga 2 , 3 atau 4 tahun sebelumnya untuk meningkatkan performa.
2. Menggunakan variabel data lain sebagai variabel input, diantaranya high price dan open price.
3. Menggunakan struktur ANN selain backpropagation untuk mencari model yang dapat digunakan seperti *adaptive smoothing neural network*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Nakamoto, "Bitcoin A Peer-to-Peer Electronic Cash System." 2013.
- [2] "Peminat Bitcoin Bakal Membludak," *JawaPos*, 27-Des-2017.
- [3] A. Meyler, G. Kenny, dan T. Quinn, "Forecasting Irish inflation using ARIMA models," 1998.
- [4] Wijaya dan Napitulu, "Stock Price Prediction: Comparison of Arima and Artificial Neural Network Methods - An Indonesia Stock's Case," *2010 Second Int. Conf. Adv. Comput. Control Telecommun. Technol.*, hal. 176–179, 2010.
- [5] A. Lama, "Investigations on Bayesian multivariate time-series models," PhD Thesis, ICAR-Indian Agricultural Statistics Research Institute ICAR-Indian Agricultural Research Institute New Delhi, 2016.
- [6] S. McNally, "Predicting the price of Bitcoin using Machine Learning," PhD Thesis, Dublin, National College of Ireland, 2016.
- [7] J. Kamruzzaman dan R. A. Sarker, "ANN-based forecasting of foreign currency exchange rates," *Neural Inf. Process.-Lett. Rev.*, vol. 3, no. 2, hal. 49–58, 2004.
- [8] H. Jang dan J. Lee, "An Empirical Study on Modeling and Prediction of Bitcoin Prices With Bayesian Neural Networks Based on Blockchain Information," *IEEE Access*, vol. 6, hal. 5427–5437, 2018.
- [9] M. J. Amjad dan D. Shah, "Trading Bitcoin and Online Time Series Prediction," vol. 55, hal. 1–15, 2017.
- [10] J. Almeida, S. Tata, A. Moser, dan V. Smit, "Bitcoin prediciton using ANN."
- [11] B. Maurer, T. C. Nelms, dan L. Swartz, "'When perhaps the real problem is money itself': the practical materiality of Bitcoin," *Soc. Semiot.*, vol. 23, no. 2, hal. 261–277, Apr 2013.

- [12] I. A. Basheer dan M. Hajmeer, "Artificial neural networks: fundamentals, computing, design, and application," *J. Microbiol. Methods*, vol. 43, no. 1, hal. 3–31, 2000.
- [13] B. Pradhan dan S. Lee, "Landslide susceptibility assessment and factor effect analysis: backpropagation artificial neural networks and their comparison with frequency ratio and bivariate logistic regression modelling," *Environ. Model. Softw.*, vol. 25, no. 6, hal. 747–759, Jun 2010.
- [14] M. W. Gardner dan S. R. Dorling, "Artificial neural networks (the multilayer perceptron)—a review of applications in the atmospheric sciences," *Atmos. Environ.*, vol. 32, no. 14–15, hal. 2627–2636, 1998.
- [15] David A. Swanson, Jeff Tayman, dan T. M. Bryan, "MAPE-R: a rescaled measure of accuracy for cross-sectional subnational population forecasts," *J. Popul. Res.*, vol. 28, no. 2–3, hal. 225–243, 2011.
- [16] C. Luo *et al.*, "Correlating events with time series for incident diagnosis," 2014, hal. 1583–1592.
- [17] MARK LUND, "Pearson Product-Moment Correlation," *Laerd.* [Daring]. Tersedia pada: <https://statistics.laerd.com>. [Diakses: 14-Jul-2018].
- [18] Z. Wang, Y. Liu, dan P. J. Griffin, "A combined ANN and expert system tool for transformer fault diagnosis," in *Power Engineering Society Winter Meeting, 2000. IEEE*, 2000, vol. 2, hal. 1261–1269.

LAMPIRAN

A. Data Harga Bitcoin

Date	Open	High	Low	Close
1-Jan-2014	757.5	750.53	770.44	787.63
2-Jan-2014	770.44	768.15	808.05	826.64
3-Jan-2014	808.05	794.26	830.02	840.15
4-Jan-2014	830.02	808.82	858.98	861.15
5-Jan-2014	858.98	857.64	940.1	959.33
6-Jan-2014	940.1	914.77	951.39	1023.31
7-Jan-2014	951.39	810.58	810.58	975.22
8-Jan-2014	810.58	788.94	859.95	886.05
9-Jan-2014	859.95	814.34	860.89	880.67
10-Jan-2014	860.89	837.88	884.67	888.87
11-Jan-2014	884.67	841.02	930.9	934.44
12-Jan-2014	930.9	860.02	873.26	940.75
13-Jan-2014	873.26	821.24	857.96	877.11
14-Jan-2014	857.96	839.18	851.83	875.08
15-Jan-2014	851.83	848.06	874.71	889.18
16-Jan-2014	874.71	847.37	847.37	893.75
17-Jan-2014	847.37	810.43	828.22	854.48
18-Jan-2014	828.22	828.22	843.76	850.6
19-Jan-2014	843.76	835	878.68	883.46
20-Jan-2014	878.68	858.11	871.05	897.56
21-Jan-2014	871.05	861.95	874.29	895.96
22-Jan-2014	874.29	854.35	863.95	884.5
23-Jan-2014	863.95	848.72	854.35	883.91

24-Jan-2014	854.35	785.01	825.12	862.21
25-Jan-2014	825.12	821.34	861.85	889.04
26-Jan-2014	861.85	851.75	880.15	899.36
27-Jan-2014	880.15	800.34	814.53	888.18
28-Jan-2014	814.53	784.08	833.94	879.1
29-Jan-2014	833.94	828.77	837.51	862.62
30-Jan-2014	837.51	816.36	845.85	875.27
31-Jan-2014	845.85	839.83	848.29	852.48
1-Feb-2014	848.29	843.35	853.02	874.36
2-Feb-2014	853.02	850.5	854.37	884.79
3-Feb-2014	854.37	843.86	846.9	874.68
4-Feb-2014	846.9	841.38	842.01	852.27
5-Feb-2014	842.01	819.85	820.87	864.59
6-Feb-2014	820.87	780.09	783.62	825.38
7-Feb-2014	783.62	658.87	703.57	784.85
8-Feb-2014	703.57	665.4	676.91	721.86
9-Feb-2014	676.91	657.94	681.94	708.79
10-Feb-2014	681.94	535.78	679.73	704.65
11-Feb-2014	679.73	635.36	669.44	713.07
12-Feb-2014	669.44	633.87	648.38	677.24
13-Feb-2014	648.38	595	598.41	659.76
14-Feb-2014	598.41	532.8	656.61	708.22
15-Feb-2014	656.61	626.86	645.43	658.63
16-Feb-2014	645.43	576.34	610.65	667.54
17-Feb-2014	610.65	603.16	621.49	653.91
18-Feb-2014	621.49	608.03	621.22	644.5
19-Feb-2014	621.22	611.23	617.71	635.42
20-Feb-2014	617.71	548.49	552.21	627.18
21-Feb-2014	552.21	525.41	569.04	581.59

22-Feb-2014	569.04	554.6	604.75	612.55
23-Feb-2014	604.75	595.6	604.58	637.49
24-Feb-2014	604.58	535.19	545.32	606.94
25-Feb-2014	545.32	418.78	534.71	545.32
26-Feb-2014	534.71	531.45	577.09	604.19
27-Feb-2014	577.09	558.49	576.7	594.1
28-Feb-2014	576.7	540.58	543.93	587.56
1-Mar-2014	543.93	536.06	563.74	573.65
2-Mar-2014	563.74	547.83	560.3	569.05
3-Mar-2014	560.3	557.75	661.12	678.5
4-Mar-2014	661.12	653.9	663.6	698.55
5-Mar-2014	663.6	643.67	661.79	669.31
6-Mar-2014	661.79	644.68	658.72	666
7-Mar-2014	658.72	611.36	625.83	658.91
8-Mar-2014	625.83	601.32	615.24	632.61
9-Mar-2014	615.24	610.07	633.18	645.3
10-Mar-2014	633.18	611.4	625.83	642.75
11-Mar-2014	625.83	615.53	628.95	634.85
12-Mar-2014	628.95	627.65	631.39	645.9
13-Mar-2014	631.39	628.02	638.16	641.77
14-Mar-2014	638.16	625.01	626.71	638.98
15-Mar-2014	626.71	625.19	633.67	636.12
16-Mar-2014	633.67	627.75	630.72	635.82
17-Mar-2014	630.72	616.43	621.22	631.01
18-Mar-2014	621.22	599.93	613.63	621.45
19-Mar-2014	613.63	607.73	608.82	621.64
20-Mar-2014	608.82	583.68	586.59	608.82
21-Mar-2014	586.59	563.79	570.77	605.31
22-Mar-2014	570.77	550.84	564.42	571.93

23-Mar-2014	564.42	560.25	561.35	570.47
24-Mar-2014	561.35	551.48	586.27	588.14
25-Mar-2014	586.27	570.6	582.28	586.27
26-Mar-2014	582.28	568.9	579.07	590.27
27-Mar-2014	579.07	471.03	478.16	580.4
28-Mar-2014	478.16	471.34	502.44	527.84
29-Mar-2014	502.44	488.71	493.18	506.46
30-Mar-2014	493.18	443.26	461.87	493.18
31-Mar-2014	461.87	442.46	458.5	483.98
1-Apr-2014	458.5	455.7	478.72	500.71
2-Apr-2014	478.72	430.17	437.51	495.08
3-Apr-2014	437.51	414.41	447.08	456.42
4-Apr-2014	447.08	428.76	448.88	456.05
5-Apr-2014	448.88	444.47	464.83	464.83
6-Apr-2014	464.83	450.92	460.7	466.53
7-Apr-2014	460.7	443.83	446.22	461.8
8-Apr-2014	446.22	444.84	450.46	456.89
9-Apr-2014	450.46	439.69	440.2	453.56
10-Apr-2014	440.2	355.41	360.84	441.15
11-Apr-2014	360.84	344.24	420.06	429.79
12-Apr-2014	420.06	413.29	420.66	438.97
13-Apr-2014	420.66	394.34	414.95	426.64
14-Apr-2014	414.95	406.95	457.63	471.04
15-Apr-2014	457.63	452.48	520.12	525.09
16-Apr-2014	520.12	493.38	529.16	543.48
17-Apr-2014	529.16	481.57	494.4	534.14
18-Apr-2014	494.4	468.33	478.23	498.01
19-Apr-2014	478.23	468.02	501.55	502.88
20-Apr-2014	501.55	489.36	497.32	511.87

21-Apr-2014	497.32	489.15	493.09	510.61
22-Apr-2014	493.09	483	484.43	499.39
23-Apr-2014	484.43	480.71	486.93	490.04
24-Apr-2014	486.93	477.66	500.26	500.76
25-Apr-2014	500.26	440.31	459.61	500.29
26-Apr-2014	459.61	447.66	456.14	463.35
27-Apr-2014	456.14	429.65	429.65	457.59
28-Apr-2014	429.65	421.33	437.06	445.78
29-Apr-2014	437.06	431.29	444.25	449.12
30-Apr-2014	444.25	433.07	445.87	448.79
1-May-2014	445.87	445.76	456.27	459.71
2-May-2014	456.27	440.12	446.64	457.08
3-May-2014	446.64	428.65	436.94	446.92
4-May-2014	436.94	428.52	434.06	438.58
5-May-2014	434.06	425.52	429.72	438.6
6-May-2014	429.72	418.11	426.99	431.56
7-May-2014	426.99	423.34	436.96	446.66
8-May-2014	436.96	435.17	435.34	445.18
9-May-2014	435.34	434.61	448.23	451.5
10-May-2014	448.23	446.5	452.71	453.66
11-May-2014	452.71	430.53	436.54	453.43
12-May-2014	436.54	431.63	438.43	440.22
13-May-2014	438.43	433.19	437.41	439.57
14-May-2014	437.41	437.08	441.75	445.12
15-May-2014	441.75	441.37	444.32	447.78
16-May-2014	444.32	442.05	445.01	447.3
17-May-2014	445.01	443.78	446.36	446.92
18-May-2014	446.36	443.38	444.81	446.54
19-May-2014	444.81	442.22	444.31	445.77

20-May-2014	444.31	443.83	485.83	494.29
21-May-2014	485.83	484.24	489.16	494.75
22-May-2014	489.16	487.71	526.06	526.9
23-May-2014	526.06	517.43	519.04	543.31
24-May-2014	519.04	511.91	525.63	525.63
25-May-2014	525.63	525.28	570.09	579.5
26-May-2014	570.09	564.79	581.83	590.11
27-May-2014	581.83	549.81	569.63	591.41
28-May-2014	569.63	560.62	574.45	577.05
29-May-2014	574.45	556.41	565.51	576.08
30-May-2014	565.51	565.25	616.47	622.61
31-May-2014	616.47	603.3	623.26	624.36
1-Jun-2014	623.26	618.61	629.02	676.75
2-Jun-2014	629.02	611.31	658.79	667.34
3-Jun-2014	658.79	646.35	665.73	675.91
4-Jun-2014	665.73	616.95	636.78	667.39
5-Jun-2014	636.78	635.86	656.06	665.14
6-Jun-2014	656.06	645.56	645.56	658.03
7-Jun-2014	645.56	635.85	652.71	653
8-Jun-2014	652.71	649.59	653.64	657.09
9-Jun-2014	653.64	637.63	645.34	654.42
10-Jun-2014	645.34	641.42	649.81	658.02
11-Jun-2014	649.81	626.16	627.91	654.96
12-Jun-2014	627.91	562.84	581.8	634.51
13-Jun-2014	581.8	581.38	597.43	613.73
14-Jun-2014	597.43	541.53	571.69	598.28
15-Jun-2014	571.69	551.45	591.97	592.19
16-Jun-2014	591.97	584.94	588.06	606.86
17-Jun-2014	588.06	585.96	607.34	609.3

18-Jun-2014	607.34	599.94	604.88	614.17
19-Jun-2014	604.88	591.76	592.26	606.08
20-Jun-2014	592.26	581.51	588.52	595.24
21-Jun-2014	588.52	581.31	591.03	593.72
22-Jun-2014	591.03	590.71	598.88	603.3
23-Jun-2014	598.88	581.03	587.46	599.79
24-Jun-2014	587.46	574.32	575.07	590.71
25-Jun-2014	575.07	558.69	562.13	578.55
26-Jun-2014	562.13	560.3	579.38	580.14
27-Jun-2014	579.38	576.5	600.86	600.86
28-Jun-2014	600.86	591.48	591.99	604.52
29-Jun-2014	591.99	588.34	598.6	600.65
30-Jun-2014	598.6	596.33	639.36	643.43
1-Jul-2014	639.36	635.53	635.59	654.77
2-Jul-2014	635.59	627.93	647.34	653.82
3-Jul-2014	647.34	635.45	640.69	647.72
4-Jul-2014	640.69	626.23	626.96	644.99
5-Jul-2014	626.96	624.7	628.33	630.65
6-Jul-2014	628.33	627.56	631.71	636.09
7-Jul-2014	631.71	612.28	617.99	633.29
8-Jul-2014	617.99	615.9	620.22	623.68
9-Jul-2014	620.22	616.35	620.55	624.03
10-Jul-2014	620.55	608.58	615.11	621.59
11-Jul-2014	615.11	613.08	631.18	631.58
12-Jul-2014	631.18	626.22	634.48	636.64
13-Jul-2014	634.48	625.81	627.58	635.12
14-Jul-2014	627.58	616.16	618.38	627.94
15-Jul-2014	618.38	617.87	619.36	622.6
16-Jul-2014	619.36	612.89	615.2	620.72

17-Jul-2014	615.2	612	622.62	627.07
18-Jul-2014	622.62	616.66	628.22	628.22
19-Jul-2014	628.22	623.89	625.8	628.78
20-Jul-2014	625.8	618.8	621.37	625.8
21-Jul-2014	621.37	616.25	620.01	621.66
22-Jul-2014	620.01	618.81	618.81	622.59
23-Jul-2014	618.81	617.18	617.93	619.97
24-Jul-2014	617.93	591.58	600.01	618.6
25-Jul-2014	600.01	593.79	599.93	606.22
26-Jul-2014	599.93	590.21	593.85	599.93
27-Jul-2014	593.85	590.02	590.95	598.24
28-Jul-2014	590.95	511.87	584.69	623.06
29-Jul-2014	584.69	577.41	582.2	586.76
30-Jul-2014	582.2	560.2	564.37	582.2
31-Jul-2014	564.37	559.85	581.35	588.04
1-Aug-2014	581.35	581.35	595.08	601.94
2-Aug-2014	595.08	584.09	587.29	595.15
3-Aug-2014	587.29	577.82	585.51	588.43
4-Aug-2014	585.51	582.41	586.76	592.85
5-Aug-2014	586.76	580.07	583.11	588.09
6-Aug-2014	583.11	578.58	583.04	586.97
7-Aug-2014	583.04	581.94	587.4	590.83
8-Aug-2014	587.4	587.3	590.53	598.78
9-Aug-2014	590.53	585.1	588.09	590.53
10-Aug-2014	588.09	585.86	589.45	593.72
11-Aug-2014	589.45	570.64	573.31	589.87
12-Aug-2014	573.31	563	568.21	573.94
13-Aug-2014	568.21	524.45	544.57	571.22
14-Aug-2014	544.57	495.45	508.55	544.62

15-Aug-2014	508.55	483.58	496.62	517.25
16-Aug-2014	496.62	484.45	519.83	522.25
17-Aug-2014	519.83	482.91	492.95	520.04
18-Aug-2014	492.95	435.84	460.67	500.95
19-Aug-2014	460.67	451.41	486.74	488.69
20-Aug-2014	486.74	464.61	511.93	521.15
21-Aug-2014	511.93	511.21	516.16	532.99
22-Aug-2014	516.16	500.29	513.94	522.31
23-Aug-2014	513.94	490.82	497.22	513.97
24-Aug-2014	497.22	496.36	508.57	513.46
25-Aug-2014	508.57	497.88	501.63	508.7
26-Aug-2014	501.63	501.36	513.47	513.62
27-Aug-2014	513.47	510.03	510.43	521.59
28-Aug-2014	510.43	505.14	507.02	515.91
29-Aug-2014	507.02	502.64	508.42	512.3
30-Aug-2014	508.42	499.54	501.2	508.45
31-Aug-2014	501.2	475.29	478.07	502.73
1-Sep-2014	478.07	471.96	474.13	486.06
2-Sep-2014	474.13	471.07	475.32	483.4
3-Sep-2014	475.32	472.8	474.54	479.8
4-Sep-2014	474.54	474.1	489.09	494.29
5-Sep-2014	489.09	478.89	480.5	490.51
6-Sep-2014	480.5	479.53	482.24	484.9
7-Sep-2014	482.24	479.48	479.48	485.56
8-Sep-2014	479.48	464.71	472.15	479.82
9-Sep-2014	472.15	464.78	471.56	474.51
10-Sep-2014	471.56	471.56	477.53	487.33
11-Sep-2014	477.53	471.25	476.33	480.57
12-Sep-2014	476.33	467.28	473.83	476.5

13-Sep-2014	473.83	471.21	477.09	479.26
14-Sep-2014	477.09	473.44	474.71	477.89
15-Sep-2014	474.71	471.36	471.36	476.63
16-Sep-2014	471.36	461.88	463.74	472.99
17-Sep-2014	463.74	448.28	454.91	465.57
18-Sep-2014	454.91	405.37	421.46	455.35
19-Sep-2014	421.46	380.81	391.94	426.67
20-Sep-2014	391.94	386.14	406.82	423.19
21-Sep-2014	406.82	390.89	396.57	410.28
22-Sep-2014	396.57	392.8	398.89	405.25
23-Sep-2014	398.89	391.53	435.38	443.76
24-Sep-2014	435.38	419.17	422.3	436.98
25-Sep-2014	422.3	406.75	408.8	422.85
26-Sep-2014	408.8	396.21	401.92	414.33
27-Sep-2014	401.92	394.33	398.36	405.26
28-Sep-2014	398.36	370.21	376.2	400.54
29-Sep-2014	376.2	369.33	374.73	385.72
30-Sep-2014	374.73	372.11	386.27	394.17
1-Oct-2014	386.27	377.13	381.33	390.47
2-Oct-2014	381.33	369.57	371.99	382.8
3-Oct-2014	371.99	353.87	356.56	374.63
4-Oct-2014	356.56	321.95	325.49	362.18
5-Oct-2014	325.49	286.56	319.64	339.7
6-Oct-2014	319.64	301.41	328.46	343.75
7-Oct-2014	328.46	316.97	334.09	339.33
8-Oct-2014	334.09	325.51	352.79	354.37
9-Oct-2014	352.79	347.37	363.78	382.79
10-Oct-2014	363.78	351.7	358.69	375.12
11-Oct-2014	358.69	350.66	359.2	365.97

12-Oct-2014	359.2	352.57	376.19	377.97
13-Oct-2014	376.19	366.83	388.38	395.03
14-Oct-2014	388.38	388.3	398.71	409.89
15-Oct-2014	398.71	386.6	391.84	399.03
16-Oct-2014	391.84	369.53	380.08	396.27
17-Oct-2014	380.08	371.91	380.42	382.87
18-Oct-2014	380.42	375.57	388.96	393.12
19-Oct-2014	388.96	383.67	386.59	391.79
20-Oct-2014	386.59	377.19	379.37	386.92
21-Oct-2014	379.37	377.36	382.38	388.97
22-Oct-2014	382.38	377.85	379.1	384.5
23-Oct-2014	379.1	353.79	355.86	381.03
24-Oct-2014	355.86	351.21	355.17	360.61
25-Oct-2014	355.17	339.97	346.11	356.37
26-Oct-2014	346.11	343.45	351.54	358.04
27-Oct-2014	351.54	346.14	348.96	355.63
28-Oct-2014	348.96	348.02	351.9	354.76
29-Oct-2014	351.9	332.72	333.38	352.13
30-Oct-2014	333.38	332.88	343.78	350.44
31-Oct-2014	343.78	335.7	336.8	346.88
1-Nov-2014	336.8	320.32	325.39	338.45
2-Nov-2014	325.39	319.41	323.74	328.8
3-Nov-2014	323.74	323.56	324.23	333.76
4-Nov-2014	324.23	321.01	328.28	330.28
5-Nov-2014	328.28	328.28	337.14	341.68
6-Nov-2014	337.14	336.08	348.23	351.61
7-Nov-2014	348.23	340.19	341.08	351.47
8-Nov-2014	341.08	340.76	344.03	345.91
9-Nov-2014	344.03	342.55	363.31	363.99

10-Nov-2014	363.31	357.5	365.29	374.73
11-Nov-2014	365.29	360.58	366.99	370.92
12-Nov-2014	366.99	366.99	427.24	431.99
13-Nov-2014	427.24	385.87	417.15	458.15
14-Nov-2014	417.15	381.94	398.43	418.26
15-Nov-2014	398.43	368.6	375.13	406.18
16-Nov-2014	375.13	372.79	388.55	393.29
17-Nov-2014	388.55	375.6	385.86	410.21
18-Nov-2014	385.86	369.7	372.38	390.78
19-Nov-2014	372.38	371.44	377.24	385.33
20-Nov-2014	377.24	353.52	356.14	379.2
21-Nov-2014	356.14	342.2	348.86	356.21
22-Nov-2014	348.86	348.86	352.04	363.78
23-Nov-2014	352.04	351.74	366.77	370.86
24-Nov-2014	366.77	365.15	375.24	388.73
25-Nov-2014	375.24	374.12	375.72	393.26
26-Nov-2014	375.72	365.32	368.51	377.74
27-Nov-2014	368.51	367.56	369.14	373.45
28-Nov-2014	369.14	358.18	375.85	381.61
29-Nov-2014	375.85	372.35	375.22	385.65
30-Nov-2014	375.22	373.56	377.09	381.75
1-Dec-2014	377.09	375.49	378.64	382.66
2-Dec-2014	378.64	377.71	381.54	383.72
3-Dec-2014	381.54	374.11	374.97	383.08
4-Dec-2014	374.97	367.46	369.15	378.2
5-Dec-2014	369.15	365.68	376.04	378.34
6-Dec-2014	376.04	371.03	374.02	377.78
7-Dec-2014	374.02	372.78	374.26	375.92
8-Dec-2014	374.26	360.94	360.94	375.15

9-Dec-2014	360.94	344.29	351.27	362.28
10-Dec-2014	351.27	344.62	344.62	351.77
11-Dec-2014	344.62	337.68	347.13	361.11
12-Dec-2014	347.13	346.47	350.94	354.23
13-Dec-2014	350.94	344.9	347.47	351.11
14-Dec-2014	347.47	345.75	351.14	353.23
15-Dec-2014	351.14	344.01	345.1	351.25
16-Dec-2014	345.1	325.73	326.08	345.29
17-Dec-2014	326.08	314.58	319.17	333.26
18-Dec-2014	319.17	303.92	310.75	323.41
19-Dec-2014	310.75	306.47	317.01	317.74
20-Dec-2014	317.01	315.24	329.57	330.95
21-Dec-2014	329.57	317.62	319.24	329.57
22-Dec-2014	319.24	319.04	330.67	332.5
23-Dec-2014	330.67	328.22	334.05	335.95
24-Dec-2014	334.05	320.59	321.88	334.07
25-Dec-2014	321.88	317.08	318.61	322.36
26-Dec-2014	318.61	316.31	327.16	330.61
27-Dec-2014	327.16	312.16	315.17	327.95
28-Dec-2014	315.17	310.7	316.8	318.45
29-Dec-2014	316.8	311.84	312.44	319.78
30-Dec-2014	312.44	308.95	309.87	314.53
31-Dec-2014	309.87	309.42	319.7	319.7
1-Jan-2015	319.7	313.62	313.92	319.7
2-Jan-2015	313.92	312.77	314.59	315.72
3-Jan-2015	314.59	279.85	279.85	314.9
4-Jan-2015	279.85	257.09	263.63	286.36
5-Jan-2015	263.63	263.63	272.95	278
6-Jan-2015	272.95	271.11	285.58	287.21

7-Jan-2015	285.58	283.06	294.88	300.3
8-Jan-2015	294.88	282.58	283.25	294.98
9-Jan-2015	283.25	280.41	288.84	291.45
10-Jan-2015	288.84	272.86	274.07	289.67
11-Jan-2015	274.07	263.94	265.37	279.07
12-Jan-2015	265.37	264.26	267.09	271.79
13-Jan-2015	267.09	219.69	226.98	267.3
14-Jan-2015	226.98	170.21	177.28	226.98
15-Jan-2015	177.28	174.94	210.46	229.31
16-Jan-2015	210.46	199.18	207.22	222.01
17-Jan-2015	207.22	195.19	199.62	211.51
18-Jan-2015	199.62	194.55	209.93	218.98
19-Jan-2015	209.93	206.66	213.98	216.68
20-Jan-2015	213.98	204.8	210.48	214.41
21-Jan-2015	210.48	210.48	225.98	226.9
22-Jan-2015	225.98	225.16	232.66	236.84
23-Jan-2015	232.66	224.4	232.97	235.03
24-Jan-2015	232.97	230.21	247.99	248.44
25-Jan-2015	247.99	243.3	254.51	255.76
26-Jan-2015	254.51	254.51	271.95	307.97
27-Jan-2015	271.95	250.94	262.06	274.88
28-Jan-2015	262.06	225.27	233.21	265.14
29-Jan-2015	233.21	220.1	232.4	238.06
30-Jan-2015	232.4	225.29	226.5	242.72
31-Jan-2015	226.5	216.11	216.91	233.53
1-Feb-2015	216.91	211.53	226.4	231.92
2-Feb-2015	226.4	222.22	237.54	242.22
3-Feb-2015	237.54	224.11	226.96	246.19
4-Feb-2015	226.96	220.72	226.73	230.02

5-Feb-2015	226.73	214.66	216.77	227.96
6-Feb-2015	216.77	216.37	222.48	225.54
7-Feb-2015	222.48	222.48	227.33	230.16
8-Feb-2015	227.33	219.96	222.87	229.33
9-Feb-2015	222.87	217.04	220.17	223.95
10-Feb-2015	220.17	215.45	220.08	222.21
11-Feb-2015	220.08	218.17	219.49	223.55
12-Feb-2015	219.49	217.62	221.85	222.18
13-Feb-2015	221.85	221.07	235.79	240.24
14-Feb-2015	235.79	235.75	257.47	260.46
15-Feb-2015	257.47	226.91	234.33	267.35
16-Feb-2015	234.33	228.31	233.56	239.59
17-Feb-2015	233.56	232.13	243.6	246.14
18-Feb-2015	243.6	231.75	236.21	244.35
19-Feb-2015	236.21	235.46	239.83	243.11
20-Feb-2015	239.83	239.22	243.78	247.14
21-Feb-2015	243.78	242.93	244.26	246.46
22-Feb-2015	244.26	233.07	235.53	246.23
23-Feb-2015	235.53	231.77	238.08	239.63
24-Feb-2015	238.08	235.74	238.76	239.49
25-Feb-2015	238.76	235.55	237.25	239.36
26-Feb-2015	237.25	233.86	236.1	237.77
27-Feb-2015	236.1	235.65	252.51	257.5
28-Feb-2015	252.51	248.78	253.53	254.19
1-Mar-2015	253.53	244.97	258.74	260.64
2-Mar-2015	258.74	257.06	271.35	272.47
3-Mar-2015	271.35	267.04	281.45	286.28
4-Mar-2015	281.45	266.47	271.92	283.38
5-Mar-2015	271.92	263.63	274.86	280.4

6-Mar-2015	274.86	269.39	272.21	276.7
7-Mar-2015	272.21	269.62	275.89	277.7
8-Mar-2015	275.89	271.98	274.48	277.34
9-Mar-2015	274.48	274	288.52	291.96
10-Mar-2015	288.52	288.52	290.51	300.34
11-Mar-2015	290.51	288.88	295.83	296.74
12-Mar-2015	295.83	291.83	293.87	296.74
13-Mar-2015	293.87	284.28	284.28	293.99
14-Mar-2015	284.28	280.27	281.36	286.19
15-Mar-2015	281.36	280.67	285.34	286.15
16-Mar-2015	285.34	285.31	290.38	293.93
17-Mar-2015	290.38	283.4	284.46	291.75
18-Mar-2015	284.46	248.73	255.37	284.59
19-Mar-2015	255.37	246.78	259.74	263.09
20-Mar-2015	259.74	258.39	260.84	264.24
21-Mar-2015	260.84	254.79	259.62	262.14
22-Mar-2015	259.62	259.07	267.8	269.98
23-Mar-2015	267.8	260.65	265.94	270.04
24-Mar-2015	265.94	242.88	245.44	266.4
25-Mar-2015	245.44	236.05	246.13	249.2
26-Mar-2015	246.13	244.72	247.65	254.44
27-Mar-2015	247.65	244.38	246.58	249.21
28-Mar-2015	246.58	246.18	252.25	254.11
29-Mar-2015	252.25	239.43	242.02	252.38
30-Mar-2015	242.02	236.44	246.85	248.6
31-Mar-2015	246.85	241.14	243.39	248.18
1-Apr-2015	243.39	240.13	246.55	247.06
2-Apr-2015	246.55	244.29	252.26	254.2
3-Apr-2015	252.26	251.17	253.54	255.75

4-Apr-2015	253.54	250.34	253.12	254.58
5-Apr-2015	253.12	251.12	259.95	260.09
6-Apr-2015	259.95	253.18	254.52	261.15
7-Apr-2015	254.52	251.09	252.8	255.23
8-Apr-2015	252.8	242.59	244.36	253.38
9-Apr-2015	244.36	237.9	243.26	245.72
10-Apr-2015	243.26	231.78	235.22	243.42
11-Apr-2015	235.22	233.42	236.12	239.65
12-Apr-2015	236.12	232.65	235.64	237.11
13-Apr-2015	235.64	220.58	223.41	236.79
14-Apr-2015	223.41	215.46	218.27	224.27
15-Apr-2015	218.27	217.84	223.57	223.6
16-Apr-2015	223.57	223.28	228.11	229.28
17-Apr-2015	228.11	221.11	222.23	228.37
18-Apr-2015	222.23	220.12	222.84	223.87
19-Apr-2015	222.84	221.5	221.69	226.13
20-Apr-2015	221.69	221.13	224.31	226.22
21-Apr-2015	224.31	223.7	235.81	235.92
22-Apr-2015	235.81	230.97	233.92	238.18
23-Apr-2015	233.92	232.81	235.56	236.33
24-Apr-2015	235.56	229.25	230.79	235.8
25-Apr-2015	230.79	225.8	225.85	232.11
26-Apr-2015	225.85	214.28	218.81	226.44
27-Apr-2015	218.81	217.5	228.5	232.54
28-Apr-2015	228.5	222.87	225.68	230.4
29-Apr-2015	225.68	223.21	225.98	227.17
30-Apr-2015	225.98	225.42	236.57	240.27
1-May-2015	236.57	231.91	232.12	239.34
2-May-2015	232.12	232.12	234.9	235.82

3-May-2015	234.9	233.82	240.12	243.62
4-May-2015	240.12	237.55	238.77	242.83
5-May-2015	238.77	231.9	236.55	239.22
6-May-2015	236.55	228.74	230.05	236.87
7-May-2015	230.05	228.72	237.78	239.93
8-May-2015	237.78	236.09	243.39	246.08
9-May-2015	243.39	238.17	240.48	247.73
10-May-2015	240.48	237.76	239.63	244.28
11-May-2015	239.63	238.78	241.85	244.07
12-May-2015	241.85	239.46	240.99	242.84
13-May-2015	240.99	234.1	235.8	243.65
14-May-2015	235.8	232.58	236.74	238.32
15-May-2015	236.74	235.64	237.31	238.64
16-May-2015	237.31	234.69	235.73	237.45
17-May-2015	235.73	235.5	236.1	237.59
18-May-2015	236.1	231.74	232.87	236.85
19-May-2015	232.87	231.75	231.94	234
20-May-2015	231.94	231.72	234.25	234.89
21-May-2015	234.25	233.84	235.3	236.45
22-May-2015	235.3	235.03	240.52	241.4
23-May-2015	240.52	238.44	239.03	241.68
24-May-2015	239.03	236.86	241.19	244.19
25-May-2015	241.19	236.67	237.49	241.58
26-May-2015	237.49	235.7	237.33	238.73
27-May-2015	237.33	236.43	237.18	238.8
28-May-2015	237.18	236.54	237.47	237.9
29-May-2015	237.47	235.44	237.1	237.56
30-May-2015	237.1	231.99	233.29	237.14
31-May-2015	233.29	229.12	230	233.4

1-Jun-2015	230	221.71	223.31	231.78
2-Jun-2015	223.31	222.85	225.75	226.67
3-Jun-2015	225.75	223.8	225.65	227.39
4-Jun-2015	225.65	223.86	224.37	226.48
5-Jun-2015	224.37	223.08	225.04	226.03
6-Jun-2015	225.04	224.43	225.68	226.01
7-Jun-2015	225.68	222.81	223.39	226.33
8-Jun-2015	223.39	223.38	228.65	229.77
9-Jun-2015	228.65	227.95	229.33	231.16
10-Jun-2015	229.33	227.95	228.95	230.15
11-Jun-2015	228.95	228.85	230.02	230.39
12-Jun-2015	230.02	229.6	230.2	231.56
13-Jun-2015	230.2	229.42	232.75	233.13
14-Jun-2015	232.75	232.39	233.85	235.53
15-Jun-2015	233.85	233.78	237.31	238.6
16-Jun-2015	237.31	236.48	250.9	254.1
17-Jun-2015	250.9	246.03	249.17	257.87
18-Jun-2015	249.17	243.47	248.87	251.67
19-Jun-2015	248.87	242.56	243.55	250.66
20-Jun-2015	243.55	239.56	245.26	246.47
21-Jun-2015	245.26	241.57	244.01	245.32
22-Jun-2015	244.01	243.52	246.77	248.21
23-Jun-2015	246.77	242.87	243.99	247.27
24-Jun-2015	243.99	239.97	240.22	244.01
25-Jun-2015	240.22	239.93	242.42	243.62
26-Jun-2015	242.42	240.67	242.64	242.92
27-Jun-2015	242.64	242.15	250.71	251.09
28-Jun-2015	250.71	246.67	248.07	250.71
29-Jun-2015	248.07	247.97	256.49	256.71

30-Jun-2015	256.49	255.38	262.48	268.23
1-Jul-2015	262.48	254.74	257.66	264.54
2-Jul-2015	257.66	253.41	254.35	260.96
3-Jul-2015	254.35	252.29	255.6	256.09
4-Jul-2015	255.6	253.01	260.35	261.06
5-Jul-2015	260.35	257.67	271.02	273.82
6-Jul-2015	271.02	266.84	268.49	276.27
7-Jul-2015	268.49	263.11	264.96	270.18
8-Jul-2015	264.96	263.56	269.65	272.38
9-Jul-2015	269.65	265.47	268.11	271.98
10-Jul-2015	268.11	267.69	283.88	295.01
11-Jul-2015	283.88	282.48	291.69	298.58
12-Jul-2015	291.69	290.9	309.98	313.77
13-Jul-2015	309.98	277.76	290.88	310.09
14-Jul-2015	290.88	285.34	286.19	295.88
15-Jul-2015	286.19	282.45	283.82	292.33
16-Jul-2015	283.82	274.43	277.83	289.94
17-Jul-2015	277.83	271.62	278.49	279.66
18-Jul-2015	278.49	273.08	274.49	282.31
19-Jul-2015	274.49	272.29	272.49	276.63
20-Jul-2015	272.49	271.63	278.41	278.47
21-Jul-2015	278.41	274.8	275.1	280.47
22-Jul-2015	275.1	273.87	276.62	277.01
23-Jul-2015	276.62	275.21	275.63	277.49
24-Jul-2015	275.63	275.09	287.97	289.58
25-Jul-2015	287.97	285.63	288.13	290.59
26-Jul-2015	288.13	287.23	291.64	292.51
27-Jul-2015	291.64	285.93	292.73	295.68
28-Jul-2015	292.73	292.11	293.79	296.15

29-Jul-2015	293.79	287.8	288.77	293.91
30-Jul-2015	288.77	285.51	287.29	289.72
31-Jul-2015	287.29	281.77	283.94	288.58
1-Aug-2015	283.94	276.98	280.04	284.31
2-Aug-2015	280.04	276.69	281.65	282.13
3-Aug-2015	281.65	279.33	280.48	284.79
4-Aug-2015	280.48	280.46	284.5	285.18
5-Aug-2015	284.5	281.02	281.38	285.04
6-Aug-2015	281.38	277.79	278.25	281.38
7-Aug-2015	278.25	275.49	279.03	279.72
8-Aug-2015	279.03	259.27	260.2	279.21
9-Aug-2015	260.2	259.7	264.44	266.8
10-Aug-2015	264.44	261.96	263.76	266.35
11-Aug-2015	263.76	263.64	270.92	270.97
12-Aug-2015	270.92	264.81	265.64	271.2
13-Aug-2015	265.64	262.17	263.34	265.95
14-Aug-2015	263.34	261.13	264.87	267.06
15-Aug-2015	264.87	260.13	260.73	265.99
16-Aug-2015	260.73	255.74	257.67	261.7
17-Aug-2015	257.67	256.05	256.98	259.64
18-Aug-2015	256.98	214.03	219	257.12
19-Aug-2015	219	219	225.39	236.55
20-Aug-2015	225.39	225.39	234.69	236.63
21-Aug-2015	234.69	230.82	231.94	235.86
22-Aug-2015	231.94	221.82	229.74	234.27
23-Aug-2015	229.74	224.98	227.59	232.03
24-Aug-2015	227.59	208.79	209.13	227.59
25-Aug-2015	209.13	198.23	221.71	226.28
26-Aug-2015	221.71	219.71	225.38	230.4

27-Aug-2015	225.38	222.85	224.26	228.03
28-Aug-2015	224.26	219.91	230.98	234.72
29-Aug-2015	230.98	227	229.76	232.93
30-Aug-2015	229.76	225.32	228.61	231.77
31-Aug-2015	228.61	224.81	230.02	231.88
1-Sep-2015	230.02	226.08	227.35	231.21
2-Sep-2015	227.35	225.67	228.86	230.06
3-Sep-2015	228.86	226.12	226.76	229.25
4-Sep-2015	226.76	226.54	230.09	230.61
5-Sep-2015	230.09	229.16	234.68	236.26
6-Sep-2015	234.68	234.4	239.44	243.14
7-Sep-2015	239.44	238.34	240.02	242.19
8-Sep-2015	240.02	239.84	243.55	245.83
9-Sep-2015	243.55	237.41	238.29	244.49
10-Sep-2015	238.29	235.68	238.59	240.72
11-Sep-2015	238.59	238.55	240.08	241.15
12-Sep-2015	240.08	234.19	234.82	240.11
13-Sep-2015	234.82	228.98	230.33	235.64
14-Sep-2015	230.33	227.78	230.24	232.49
15-Sep-2015	230.24	229.41	229.92	231.56
16-Sep-2015	229.92	226.69	228.8	231.01
17-Sep-2015	228.8	228.39	232.79	234.62
18-Sep-2015	232.79	231.76	232.72	234.31
19-Sep-2015	232.72	230.83	231.24	233.2
20-Sep-2015	231.24	230.66	230.86	232.08
21-Sep-2015	230.86	226.15	226.61	231.26
22-Sep-2015	226.61	224.6	230.52	232.11
23-Sep-2015	230.52	229.16	229.96	231.74
24-Sep-2015	229.96	229.94	234.28	235.54

25-Sep-2015	234.28	233.5	234.84	237.11
26-Sep-2015	234.84	233.18	234.21	235.14
27-Sep-2015	234.21	232.65	232.85	234.48
28-Sep-2015	232.85	232.77	239.34	239.69
29-Sep-2015	239.34	236.16	236.62	240.32
30-Sep-2015	236.62	235.44	236.25	238.12
1-Oct-2015	236.25	235.96	237.57	238.95
2-Oct-2015	237.57	236.98	237.4	238.83
3-Oct-2015	237.4	237.23	239.09	239.6
4-Oct-2015	239.09	238.45	238.69	239.5
5-Oct-2015	238.69	237.22	240.59	240.65
6-Oct-2015	240.59	240.34	246.42	247.57
7-Oct-2015	246.42	242.8	243.27	246.95
8-Oct-2015	243.27	242.58	242.69	244.71
9-Oct-2015	242.69	242.36	244.32	244.45
10-Oct-2015	244.32	243.28	245.33	245.59
11-Oct-2015	245.33	244.77	247.53	248.22
12-Oct-2015	247.53	245.07	245.59	247.77
13-Oct-2015	245.59	243.88	249.94	250.55
14-Oct-2015	249.94	249.27	252.59	254.94
15-Oct-2015	252.59	252.54	254.81	256.66
16-Oct-2015	254.81	254.57	262.94	266.96
17-Oct-2015	262.94	262.7	271.2	274.54
18-Oct-2015	271.2	261.38	262.9	272.28
19-Oct-2015	262.9	261.63	264.42	265.54
20-Oct-2015	264.42	264.02	270.22	272.22
21-Oct-2015	270.22	264.12	267.33	271.59
22-Oct-2015	267.33	267.3	274.41	278.61
23-Oct-2015	274.41	274.23	277.46	279.11

24-Oct-2015	277.46	277.45	282.66	282.96
25-Oct-2015	282.66	282.45	283.07	294.61
26-Oct-2015	283.07	280.9	286.13	286.14
27-Oct-2015	286.13	286.1	294.4	297.16
28-Oct-2015	294.4	294.4	303.89	306.59
29-Oct-2015	303.89	301.06	313.59	318.72
30-Oct-2015	313.59	313.39	326	333.75
31-Oct-2015	326	306.73	312.43	331.04
1-Nov-2015	312.43	310.32	325.08	327.72
2-Nov-2015	325.08	322.07	359.35	364.77
3-Nov-2015	359.35	355.81	400.71	416.62
4-Nov-2015	400.71	374.33	408.74	492.4
5-Nov-2015	408.74	375.47	387.51	447.25
6-Nov-2015	387.51	353.62	374.95	395.99
7-Nov-2015	374.95	372.32	384.8	392.29
8-Nov-2015	384.8	366.47	373.49	389.85
9-Nov-2015	373.49	361.54	380.04	386.63
10-Nov-2015	380.04	326.32	337.93	381.72
11-Nov-2015	337.93	298.75	312.58	341.32
12-Nov-2015	312.58	312.58	336.86	345.6
13-Nov-2015	336.86	325.74	337.29	342.57
14-Nov-2015	337.29	329.19	333.55	339.3
15-Nov-2015	333.55	316.32	319.93	335.34
16-Nov-2015	319.93	315.42	331.59	333.01
17-Nov-2015	331.59	330.5	335.77	340.35
18-Nov-2015	335.77	329.91	334.97	337.16
19-Nov-2015	334.97	324.82	326.31	335.63
20-Nov-2015	326.31	311.75	321.99	326.76
21-Nov-2015	321.99	318.82	327.17	328.37

22-Nov-2015	327.17	320.99	324.34	327.22
23-Nov-2015	324.34	321.26	323.26	326.06
24-Nov-2015	323.26	317.42	320.16	323.26
25-Nov-2015	320.16	316.26	328.98	330.56
26-Nov-2015	328.98	328.88	353.3	368.51
27-Nov-2015	353.3	347.84	358.18	364.06
28-Nov-2015	358.18	351.23	357.66	360.15
29-Nov-2015	357.66	355.13	371.86	373.64
30-Nov-2015	371.86	369.34	376.91	382.49
1-Dec-2015	376.91	355.46	362.73	379.2
2-Dec-2015	362.73	348.11	359.43	362.73
3-Dec-2015	359.43	356.24	361.31	370.8
4-Dec-2015	361.31	355.43	363.48	364.18
5-Dec-2015	363.48	363.4	388.86	390.64
6-Dec-2015	388.86	385.37	388.46	402.3
7-Dec-2015	388.46	383.67	395.86	399.84
8-Dec-2015	395.86	389.58	418.14	418.14
9-Dec-2015	418.14	405.31	418.04	423.91
10-Dec-2015	418.04	411.28	415.25	419.97
11-Dec-2015	415.25	415.22	453.9	454.2
12-Dec-2015	453.9	408.91	435.9	470.88
13-Dec-2015	435.9	422.06	433.54	442.47
14-Dec-2015	433.54	429.14	443.84	447.77
15-Dec-2015	443.84	443.73	465.5	465.65
16-Dec-2015	465.5	440.2	455.37	465.5
17-Dec-2015	455.37	449.62	455.99	458.46
18-Dec-2015	455.99	454.52	463.84	466.46
19-Dec-2015	463.84	453.31	462.23	465.99
20-Dec-2015	462.23	432.81	442.5	462.43

21-Dec-2015	442.5	425.03	437.76	445.53
22-Dec-2015	437.76	433.77	435.5	443.22
23-Dec-2015	435.5	435	442.84	445.19
24-Dec-2015	442.84	442.84	454.85	459.84
25-Dec-2015	454.85	450.65	455.31	458.67
26-Dec-2015	455.31	406.39	417.22	457.66
27-Dec-2015	417.22	408.65	422.52	425.14
28-Dec-2015	422.52	417.23	421.26	429.09
29-Dec-2015	421.26	419.16	432.62	432.78
30-Dec-2015	432.62	421.19	426.14	434.22
31-Dec-2015	426.14	417.7	430.05	433.03
1-Jan-2016	430.05	427.32	434.46	436.11
2-Jan-2016	434.46	431.57	433.59	436.19
3-Jan-2016	433.59	424.15	430.36	433.95
4-Jan-2016	430.36	429.42	433.49	435.15
5-Jan-2016	433.49	429.09	432.25	434.7
6-Jan-2016	432.25	426.17	429.46	432.25
7-Jan-2016	429.46	429.06	458.28	460.09
8-Jan-2016	458.28	447.39	453.37	463.95
9-Jan-2016	453.37	447.3	449.14	455.11
10-Jan-2016	449.14	441.19	448.96	449.84
11-Jan-2016	448.96	443.26	448.38	451.44
12-Jan-2016	448.38	432.53	432.88	448.4
13-Jan-2016	432.88	422.1	432.04	435.66
14-Jan-2016	432.04	427.03	429.73	433.67
15-Jan-2016	429.73	358.77	358.77	429.81
16-Jan-2016	358.77	353.28	387.66	390.8
17-Jan-2016	387.66	378.26	380.21	390.59
18-Jan-2016	380.21	374.48	385.84	387.48

19-Jan-2016	385.84	376.72	377.74	386.64
20-Jan-2016	377.74	374.22	418.74	424.65
21-Jan-2016	418.74	405.44	409.94	422.66
22-Jan-2016	409.94	374.14	381.76	410.46
23-Jan-2016	381.76	381.19	386.19	394.5
24-Jan-2016	386.19	386.15	402.61	405.8
25-Jan-2016	402.61	386.52	390.66	402.64
26-Jan-2016	390.66	388.03	391.43	397.57
27-Jan-2016	391.43	390.49	394.63	396.57
28-Jan-2016	394.63	377.09	379.38	394.99
29-Jan-2016	379.38	363.64	378.2	384.49
30-Jan-2016	378.2	375.43	376.94	380.7
31-Jan-2016	376.94	364.29	367.13	379.53
1-Feb-2016	367.13	365.95	371.25	378.52
2-Feb-2016	371.25	371.1	372.88	374.83
3-Feb-2016	372.88	366.32	368.93	373.79
4-Feb-2016	368.93	368.74	388.61	391.27
5-Feb-2016	388.61	384.24	385.34	390.19
6-Feb-2016	385.34	370.6	375.4	385.34
7-Feb-2016	375.4	372.88	375.28	379.56
8-Feb-2016	375.28	370.77	371.1	378.69
9-Feb-2016	371.1	370.91	373.32	376.29
10-Feb-2016	373.32	372.93	379.96	383.56
11-Feb-2016	379.96	373.22	377.72	381.2
12-Feb-2016	377.72	377.31	383.13	383.54
13-Feb-2016	383.13	383.05	392.18	392.34
14-Feb-2016	392.18	392.18	406.74	407.17
15-Feb-2016	406.74	395.48	399.48	410.24
16-Feb-2016	399.48	399.3	407.36	408.12

17-Feb-2016	407.36	405.87	415.56	421.02
18-Feb-2016	415.56	415.01	421.64	424.98
19-Feb-2016	421.64	415.68	420.33	422.43
20-Feb-2016	420.33	420.27	436.52	443.18
21-Feb-2016	436.52	427	438.98	448.29
22-Feb-2016	438.98	432.65	438.07	439.66
23-Feb-2016	438.07	415.61	419.98	440.7
24-Feb-2016	419.98	411.12	424.36	424.84
25-Feb-2016	424.36	418.19	423.52	427.03
26-Feb-2016	423.52	419.53	432.06	432.06
27-Feb-2016	432.06	429.85	432.14	434.77
28-Feb-2016	432.14	422.07	432.64	435.35
29-Feb-2016	432.64	430.08	436.61	441.65
1-Mar-2016	436.61	428.5	433.64	438.54
2-Mar-2016	433.64	420.77	421.6	434.91
3-Mar-2016	421.6	415.64	419.47	423.52
4-Mar-2016	419.47	407.55	407.98	422.57
5-Mar-2016	407.98	388.96	397.83	408.95
6-Mar-2016	397.83	391.78	404.55	409.72
7-Mar-2016	404.55	402.41	412.98	415.06
8-Mar-2016	412.98	408.48	411.76	415.51
9-Mar-2016	411.76	408.8	412.62	413.78
10-Mar-2016	412.62	410.87	416.16	416.44
11-Mar-2016	416.16	415.62	419.89	421.93
12-Mar-2016	419.89	407.3	410.13	420.82
13-Mar-2016	410.13	410.09	412.29	416.02
14-Mar-2016	412.29	412.04	415.09	415.41
15-Mar-2016	415.09	412.6	415.38	417.12
16-Mar-2016	415.38	413.8	416.25	416.6

17-Mar-2016	416.25	416.13	418.45	419.51
18-Mar-2016	418.45	403.62	408.04	418.45
19-Mar-2016	408.04	403.34	408.52	409.33
20-Mar-2016	408.52	408.09	410.75	412.43
21-Mar-2016	410.75	406.93	411.42	411.58
22-Mar-2016	411.42	410.65	416.93	417.15
23-Mar-2016	416.93	415.66	417.39	418.55
24-Mar-2016	417.39	413.49	414.34	417.44
25-Mar-2016	414.34	412.84	415.69	416.43
26-Mar-2016	415.69	414.84	416.73	417.32
27-Mar-2016	416.73	416.04	425.38	427
28-Mar-2016	425.38	421.45	422.76	425.38
29-Mar-2016	422.76	407.88	415.55	424.46
30-Mar-2016	415.55	409.19	412.69	415.61
31-Mar-2016	412.69	412.69	415.16	416.94
1-Apr-2016	415.16	414.09	417.01	417.01
2-Apr-2016	417.01	416.82	419.69	420.89
3-Apr-2016	419.69	417.2	419.38	419.83
4-Apr-2016	419.38	417.41	419.42	419.78
5-Apr-2016	419.42	418.87	422.65	423.24
6-Apr-2016	422.65	421.13	421.7	422.98
7-Apr-2016	421.7	418.75	421.2	422.01
8-Apr-2016	421.2	416.08	418.09	423.56
9-Apr-2016	418.09	413.16	418.42	418.44
10-Apr-2016	418.42	417.79	421.11	421.87
11-Apr-2016	421.11	419.38	422.99	422.99
12-Apr-2016	422.99	422.69	425.99	427.79
13-Apr-2016	425.99	422.92	424.4	427.1
14-Apr-2016	424.4	423.1	425.11	425.79

15-Apr-2016	425.11	424.71	429.98	429.99
16-Apr-2016	429.98	429.36	430.84	433
17-Apr-2016	430.84	426.27	427.86	431.68
18-Apr-2016	427.86	427.17	429.05	430.08
19-Apr-2016	429.05	428.08	436.1	437.11
20-Apr-2016	436.1	434.75	442.16	444.04
21-Apr-2016	442.16	441.3	451.1	452.8
22-Apr-2016	451.1	443.91	447.64	451.73
23-Apr-2016	447.64	445.71	452.58	452.79
24-Apr-2016	452.58	450.29	460.33	460.97
25-Apr-2016	460.33	455.96	462.51	469.28
26-Apr-2016	462.51	462.44	467.8	470.16
27-Apr-2016	467.8	443.7	445.01	468.82
28-Apr-2016	445.01	435.28	449.86	450.09
29-Apr-2016	449.86	446.13	456.35	456.84
30-Apr-2016	456.35	447.84	449.33	456.89
1-May-2016	449.33	448.34	453.04	453.5
2-May-2016	453.04	439.89	444.51	453.43
3-May-2016	444.51	441.99	450.27	451.44
4-May-2016	450.27	445.44	446.96	450.71
5-May-2016	446.96	445.83	448.53	449.47
6-May-2016	448.53	447.35	460.37	462.76
7-May-2016	460.37	457.96	459.46	461.73
8-May-2016	459.46	456.15	459.44	460.48
9-May-2016	459.44	457.14	461.49	464.21
10-May-2016	461.49	447.76	450.99	463.04
11-May-2016	450.99	450.84	452.11	454.94
12-May-2016	452.11	447.73	454.82	454.96
13-May-2016	454.82	452.39	455.73	456.49

14-May-2016	455.73	453.83	455.75	457.04
15-May-2016	455.75	454.91	457.85	458.87
16-May-2016	457.85	451.33	453.41	458.41
17-May-2016	453.41	452.3	452.75	454.81
18-May-2016	452.75	452.32	453.38	455.73
19-May-2016	453.38	436.28	436.73	454.08
20-May-2016	436.73	435.62	442.95	444.07
21-May-2016	442.95	439.29	443.13	443.71
22-May-2016	443.13	437.71	438.77	443.2
23-May-2016	438.77	437.38	443.73	444.09
24-May-2016	443.73	443.25	445.13	446.47
25-May-2016	445.13	445.13	449.23	449.98
26-May-2016	449.23	447.38	453.82	453.91
27-May-2016	453.82	453.82	473.47	479.39
28-May-2016	473.47	472.19	525.43	531.7
29-May-2016	525.43	508.12	524.08	545.76
30-May-2016	524.08	520.07	532.59	541.78
31-May-2016	532.59	519.93	531.8	546.85
1-Jun-2016	531.8	525.64	536.42	543.63
2-Jun-2016	536.42	532.69	538.14	541.06
3-Jun-2016	538.14	536.71	570.47	576.78
4-Jun-2016	570.47	563.15	573.45	591.03
5-Jun-2016	573.45	568.33	574.11	583.31
6-Jun-2016	574.11	574.1	585.53	586.63
7-Jun-2016	585.53	565.16	577.86	590.98
8-Jun-2016	577.86	573.44	583.1	583.99
9-Jun-2016	583.1	572.04	576.45	583.24
10-Jun-2016	576.45	573.67	579.13	579.9
11-Jun-2016	579.13	578.73	611.78	611.78

12-Jun-2016	611.78	607.66	675.34	685.27
13-Jun-2016	675.34	663.37	705.62	719.85
14-Jun-2016	705.62	661.6	685.99	705.67
15-Jun-2016	685.99	673.25	696.32	697.09
16-Jun-2016	696.32	696.32	768.24	774.35
17-Jun-2016	768.24	709.69	747.55	776.64
18-Jun-2016	747.55	727.75	755.68	781.31
19-Jun-2016	755.68	742.57	764.04	765.93
20-Jun-2016	764.04	726.09	727.95	764.04
21-Jun-2016	727.95	631.72	665.88	728.06
22-Jun-2016	665.88	587.73	602.89	678.22
23-Jun-2016	602.89	551.92	625.49	633.85
24-Jun-2016	625.49	624.94	665.16	680.19
25-Jun-2016	665.16	644.87	665.33	692.54
26-Jun-2016	665.33	615.77	630.25	666.7
27-Jun-2016	630.25	620.08	658.4	658.4
28-Jun-2016	658.4	636.7	646.3	661.35
29-Jun-2016	646.3	624.77	639.08	646.3
30-Jun-2016	639.08	634.3	672.48	674.02
1-Jul-2016	672.48	667.54	676.52	684.8
2-Jul-2016	676.52	675.49	703.69	703.69
3-Jul-2016	703.69	648.05	659.69	704.42
4-Jul-2016	659.69	646.74	681.63	682.29
5-Jul-2016	681.63	662.22	668.09	682.39
6-Jul-2016	668.09	666.93	676.11	680.23
7-Jul-2016	676.11	611.26	639.76	679.92
8-Jul-2016	639.76	636.28	664.74	665.75
9-Jul-2016	664.74	626.87	650.63	664.74
10-Jul-2016	650.63	639.62	649.96	651.84

11-Jul-2016	649.96	644.75	649.03	660.44
12-Jul-2016	649.03	646.54	664.84	675.07
13-Jul-2016	664.84	653.43	653.93	668.76
14-Jul-2016	653.93	651.49	659.64	663.65
15-Jul-2016	659.64	658.43	664.88	668.23
16-Jul-2016	664.88	658.25	663.54	667.36
17-Jul-2016	663.54	663.37	679.05	680.65
18-Jul-2016	679.05	667.44	673.59	682.19
19-Jul-2016	673.59	667.43	673.84	674.84
20-Jul-2016	673.84	662.61	666.18	674.39
21-Jul-2016	666.18	659.69	665.1	667.15
22-Jul-2016	665.1	645.15	650.82	667.2
23-Jul-2016	650.82	648.76	654.86	656.44
24-Jul-2016	654.86	652.33	661.05	663.92
25-Jul-2016	661.05	653.13	655.13	662.15
26-Jul-2016	655.13	644.65	651.08	656.73
27-Jul-2016	651.08	647.92	655.44	659.51
28-Jul-2016	655.44	654.16	655.63	658.63
29-Jul-2016	655.63	654.38	656.67	658.07
30-Jul-2016	656.67	653.51	654.98	658.28
31-Jul-2016	654.98	623.48	625.88	655.07
1-Aug-2016	625.88	604.92	607.37	627.62
2-Aug-2016	607.37	508.48	552.82	613.96
3-Aug-2016	552.82	540.3	565.26	576.76
4-Aug-2016	565.26	560.74	578.32	583.28
5-Aug-2016	578.32	566.07	574.96	579.09
6-Aug-2016	574.96	567.57	588.42	589.6
7-Aug-2016	588.42	584.45	592.78	598.64
8-Aug-2016	592.78	586.92	590.62	593.3

9-Aug-2016	590.62	583.83	584.76	590.7
10-Aug-2016	584.76	583.09	592.89	599.86
11-Aug-2016	592.89	586.33	586.52	597.48
12-Aug-2016	586.52	581.86	586.03	589.6
13-Aug-2016	586.03	583.62	585.08	589.14
14-Aug-2016	585.08	563.8	571.44	585.1
15-Aug-2016	571.44	560.2	567.2	574.4
16-Aug-2016	567.2	565.45	576.25	580.51
17-Aug-2016	576.25	568.48	571.74	578.29
18-Aug-2016	571.74	571.34	572.5	576.16
19-Aug-2016	572.5	571.54	573.66	575.89
20-Aug-2016	573.66	572.74	580.7	582.85
21-Aug-2016	580.7	579.2	580.69	583.95
22-Aug-2016	580.69	578.45	584.73	586.18
23-Aug-2016	584.73	578.11	581.28	586.72
24-Aug-2016	581.28	577.07	577.99	581.72
25-Aug-2016	577.99	573.09	575.73	578.46
26-Aug-2016	575.73	574.61	578.16	578.79
27-Aug-2016	578.16	566.45	568.67	578.39
28-Aug-2016	568.67	568.1	573.55	573.59
29-Aug-2016	573.55	571.37	572.36	575.36
30-Aug-2016	572.36	571.23	576	577.4
31-Aug-2016	576	570.8	572.33	576.45
1-Sep-2016	572.33	568.86	571.69	573.13
2-Sep-2016	571.69	569.3	574.15	575.26
3-Sep-2016	574.15	572.42	598.38	599.6
4-Sep-2016	598.38	595.81	608.92	612.39
5-Sep-2016	608.92	600.44	606.03	609.76
6-Sep-2016	606.03	604.21	611.07	611.16

7-Sep-2016	611.07	607.25	614.79	615.32
8-Sep-2016	614.79	613.13	624.95	628.75
9-Sep-2016	624.95	617.54	621.8	626
10-Sep-2016	621.8	620.34	622.21	624.32
11-Sep-2016	622.21	595.43	605.81	628.5
12-Sep-2016	605.81	603.08	606.31	606.83
13-Sep-2016	606.31	605.17	606.92	608.95
14-Sep-2016	606.92	606.33	608.22	609.63
15-Sep-2016	608.22	604.66	605.21	608.47
16-Sep-2016	605.21	605	606.33	608.54
17-Sep-2016	606.33	603.46	605.29	606.83
18-Sep-2016	605.29	604.64	608.7	609.35
19-Sep-2016	608.7	606.17	608.53	609.74
20-Sep-2016	608.53	599.47	599.47	608.72
21-Sep-2016	599.47	590.87	595.8	599.47
22-Sep-2016	595.8	594.57	595.03	596.93
23-Sep-2016	595.03	593.75	601.71	602.12
24-Sep-2016	601.71	599.63	601.34	603.54
25-Sep-2016	601.34	597.65	599.18	601.98
26-Sep-2016	599.18	598.14	606.81	607.34
27-Sep-2016	606.81	601.39	604.76	607.55
28-Sep-2016	604.76	602.27	603.52	604.79
29-Sep-2016	603.52	602.48	605.06	606.02
30-Sep-2016	605.06	603.48	608.44	608.59
1-Oct-2016	608.44	608.44	613.93	615.09
2-Oct-2016	613.93	608.27	610.29	614.28
3-Oct-2016	610.29	609.66	612.34	612.61
4-Oct-2016	612.34	607.68	609.37	612.37
5-Oct-2016	609.37	607.91	610.88	612.78

6-Oct-2016	610.88	610.09	610.9	611.61
7-Oct-2016	610.9	609.8	616.49	617.27
8-Oct-2016	616.49	615.5	616.6	618.46
9-Oct-2016	616.6	613.44	614.62	616.6
10-Oct-2016	614.62	613.82	617.42	617.42
11-Oct-2016	617.42	615.87	639.37	640.9
12-Oct-2016	639.37	634.07	635.08	640.15
13-Oct-2016	635.08	633.82	635.02	637.79
14-Oct-2016	635.02	631.96	638.37	639.24
15-Oct-2016	638.37	636.05	637.37	639.98
16-Oct-2016	637.37	636.72	639.83	641.15
17-Oct-2016	639.83	635.86	636.92	640.84
18-Oct-2016	636.92	632.77	635.51	637.8
19-Oct-2016	635.51	625.28	628.15	636.36
20-Oct-2016	628.15	626.08	628.62	629.64
21-Oct-2016	628.62	628.1	630.15	632.3
22-Oct-2016	630.15	629.65	652.71	654.56
23-Oct-2016	652.71	647.73	649.24	654.8
24-Oct-2016	649.24	645.49	648.4	650.04
25-Oct-2016	648.4	646.69	652.89	658.87
26-Oct-2016	652.89	652.33	674.36	676.54
27-Oct-2016	674.36	673.64	686.52	686.73
28-Oct-2016	686.52	681.42	688.1	688.3
29-Oct-2016	688.1	687.76	712.87	718.73
30-Oct-2016	712.87	692.21	696.35	712.87
31-Oct-2016	696.35	682.08	697.37	707.44
1-Nov-2016	697.37	697.37	729.27	735.83
2-Nov-2016	729.27	719.63	742.46	742.46
3-Nov-2016	742.46	673.73	687.51	744.89

4-Nov-2016	687.51	682.9	702.54	706.3
5-Nov-2016	702.54	696.66	704.16	706.42
6-Nov-2016	704.16	699.86	712.24	714.56
7-Nov-2016	712.24	700.19	704.02	712.24
8-Nov-2016	704.02	702	709.15	714.07
9-Nov-2016	709.15	707.79	721.19	738.98
10-Nov-2016	721.19	707.99	713.67	722.45
11-Nov-2016	713.67	713.07	716.56	718.27
12-Nov-2016	716.56	703.2	703.55	717.76
13-Nov-2016	703.55	686.02	702.5	703.96
14-Nov-2016	702.5	698.52	706.39	707.36
15-Nov-2016	706.39	705.36	711.96	716.21
16-Nov-2016	711.96	709.52	742.07	744.58
17-Nov-2016	742.07	735.41	735.41	752.04
18-Nov-2016	735.41	731.98	749.68	751.14
19-Nov-2016	749.68	740.13	750.63	754.55
20-Nov-2016	750.63	713.13	728.61	753.76
21-Nov-2016	728.61	728.01	736.72	738.63
22-Nov-2016	736.72	732.38	748.22	750.8
23-Nov-2016	748.22	732.21	741.6	748.93
24-Nov-2016	741.6	727.99	736.4	743.6
25-Nov-2016	736.4	728.38	738.28	738.51
26-Nov-2016	738.28	724.13	732.82	738.39
27-Nov-2016	732.82	727.44	728.42	735.4
28-Nov-2016	728.42	728.42	731.75	734.47
29-Nov-2016	731.75	728.6	731.76	734.43
30-Nov-2016	731.76	730.71	742.01	744.05
1-Dec-2016	742.01	741.88	753.25	754.75
2-Dec-2016	753.25	753.15	771.41	778.14

3-Dec-2016	771.41	757.83	764.97	771.47
4-Dec-2016	764.97	761.4	766.46	767.24
5-Dec-2016	766.46	745.7	750.71	766.83
6-Dec-2016	750.71	750.54	758.81	759.89
7-Dec-2016	758.81	752.16	763.9	768.32
8-Dec-2016	763.9	761.46	766.75	771.42
9-Dec-2016	766.75	766.27	770.41	772.47
10-Dec-2016	770.41	770.25	773.21	775.09
11-Dec-2016	773.21	763.32	768.62	773.31
12-Dec-2016	768.62	768.62	777.91	779.35
13-Dec-2016	777.91	766.9	775.25	788.49
14-Dec-2016	775.25	771.39	776.64	779.6
15-Dec-2016	776.64	774.94	775.48	778.22
16-Dec-2016	775.48	772.77	780.85	781.54
17-Dec-2016	780.85	780.7	788.58	790.84
18-Dec-2016	788.58	785.24	788.59	790.09
19-Dec-2016	788.59	788.57	790.16	792.28
20-Dec-2016	790.16	788.45	798.78	800.46
21-Dec-2016	798.78	797.46	833.1	833.3
22-Dec-2016	833.1	829.84	858.74	874.1
23-Dec-2016	858.74	858.62	916.79	918.95
24-Dec-2016	916.79	883.27	894.2	917.55
25-Dec-2016	894.2	858.04	894.48	896.14
26-Dec-2016	894.48	893.62	902.55	909.85
27-Dec-2016	902.55	900.03	931.11	938.13
28-Dec-2016	931.11	931.11	978.01	978.01
29-Dec-2016	978.01	949.62	969.62	982.87
30-Dec-2016	969.62	928.99	960.47	969.62
31-Dec-2016	960.47	945.74	968.23	968.23

1-Jan-2017	968.23	962.58	997.69	1003.25
2-Jan-2017	997.69	996.44	1018.05	1034.1
3-Jan-2017	1018.05	1013.38	1030.82	1036.14
4-Jan-2017	1030.82	1030.82	1129.87	1141.16
5-Jan-2017	1129.87	887.46	1005.81	1153.02
6-Jan-2017	1005.81	867.16	895.67	1029.17
7-Jan-2017	895.67	816.36	905.17	906.04
8-Jan-2017	905.17	888.2	913.52	942.06
9-Jan-2017	913.52	878.1	899.35	913.52
10-Jan-2017	899.35	897.57	904.79	914.02
11-Jan-2017	904.79	752.11	775.98	919.56
12-Jan-2017	775.98	746.68	802.83	828.09
13-Jan-2017	802.83	774.36	826.12	829.81
14-Jan-2017	826.12	810.64	818.64	839.23
15-Jan-2017	818.64	810.01	822.42	823.16
16-Jan-2017	822.42	820.05	830.26	834.7
17-Jan-2017	830.26	828.58	904.45	908.13
18-Jan-2017	904.45	848.61	884.25	914.8
19-Jan-2017	884.25	879.59	898.02	905.42
20-Jan-2017	898.02	882.3	891.62	899.38
21-Jan-2017	891.62	891.09	920.01	927.24
22-Jan-2017	920.01	893.01	925.33	939.27
23-Jan-2017	925.33	912.69	912.69	927
24-Jan-2017	912.69	884.79	885.65	922.15
25-Jan-2017	885.65	885.65	894.11	902.73
26-Jan-2017	894.11	894.02	915.1	919.13
27-Jan-2017	915.1	909.4	918.56	921.57
28-Jan-2017	918.56	917.5	920.28	921.59
29-Jan-2017	920.28	914	914.04	922.06

30-Jan-2017	914.04	912.95	920.24	921.58
31-Jan-2017	920.24	920.24	967.67	970.19
1-Feb-2017	967.67	964.41	987.35	987.35
2-Feb-2017	987.35	977.52	1007.79	1010.08
3-Feb-2017	1007.79	995.87	1018.11	1024.14
4-Feb-2017	1018.11	1004.38	1033.65	1040.09
5-Feb-2017	1033.65	1006.52	1013.99	1033.65
6-Feb-2017	1013.99	1012.9	1024.61	1030.4
7-Feb-2017	1024.61	1023.99	1052.54	1054.73
8-Feb-2017	1052.54	1018.19	1054.34	1069.99
9-Feb-2017	1054.34	942.45	988.95	1077.76
10-Feb-2017	988.95	954.28	993.08	1000.99
11-Feb-2017	993.08	987.81	1010	1016
12-Feb-2017	1010	997.46	999.51	1010
13-Feb-2017	999.51	976.29	996.86	1007.28
14-Feb-2017	996.86	987.33	1009.25	1016.44
15-Feb-2017	1009.25	1001	1009.12	1011.33
16-Feb-2017	1009.12	1008.79	1034.08	1039.85
17-Feb-2017	1034.08	1027.99	1053.12	1058.27
18-Feb-2017	1053.12	1050.71	1058.41	1066.84
19-Feb-2017	1058.41	1045.31	1052.82	1061.32
20-Feb-2017	1052.82	1045.8	1083.24	1084.5
21-Feb-2017	1083.24	1078.02	1123.66	1126.49
22-Feb-2017	1123.66	1101.9	1122.19	1135.86
23-Feb-2017	1122.19	1119.41	1178.38	1186.33
24-Feb-2017	1178.38	1101.38	1180.92	1206.6
25-Feb-2017	1180.92	1126.26	1151.58	1184.18
26-Feb-2017	1151.58	1133.23	1179.97	1183.35
27-Feb-2017	1179.97	1173.09	1194.28	1196.8

28-Feb-2017	1194.28	1176.9	1190.89	1210.16
1-Mar-2017	1190.89	1187.33	1230.02	1230.02
2-Mar-2017	1230.02	1216.03	1260.92	1284.33
3-Mar-2017	1260.92	1258.49	1290.79	1293.47
4-Mar-2017	1290.79	1239.57	1267.68	1290.79
5-Mar-2017	1267.68	1245.91	1277.68	1277.88
6-Mar-2017	1277.68	1268.81	1280.87	1285.18
7-Mar-2017	1280.87	1188.17	1232.43	1282.44
8-Mar-2017	1232.43	1145.89	1150.48	1239.75
9-Mar-2017	1150.48	1135.09	1191.81	1208.64
10-Mar-2017	1191.81	1022.68	1117.02	1325.81
11-Mar-2017	1117.02	1112.14	1181.64	1200.38
12-Mar-2017	1181.64	1178.07	1229.5	1237.78
13-Mar-2017	1229.5	1216.21	1243.24	1247.26
14-Mar-2017	1243.24	1227.11	1246.31	1257.8
15-Mar-2017	1246.31	1245.1	1259.6	1260.42
16-Mar-2017	1259.6	1132.45	1172.91	1260.63
17-Mar-2017	1172.91	1066.8	1070.13	1172.91
18-Mar-2017	1070.13	944.11	970.6	1096.88
19-Mar-2017	970.6	970.6	1017.8	1058.91
20-Mar-2017	1017.8	1014.9	1041.34	1052.21
21-Mar-2017	1041.34	1041.3	1115.04	1119.07
22-Mar-2017	1115.04	990.7	1037.44	1115.17
23-Mar-2017	1037.44	1016.83	1029.95	1053.24
24-Mar-2017	1029.95	925.78	935.95	1032.34
25-Mar-2017	935.95	891.51	964.69	972.27
26-Mar-2017	964.69	946.52	965.23	998.56
27-Mar-2017	965.23	958.77	1040.49	1042.9
28-Mar-2017	1040.49	1017.17	1044.25	1064.52

29-Mar-2017	1044.25	1010.05	1040.39	1056.9
30-Mar-2017	1040.39	1023.19	1037.53	1051.85
31-Mar-2017	1037.53	1037.52	1079.75	1087.73
1-Apr-2017	1079.75	1069.78	1089.51	1103.53
2-Apr-2017	1089.51	1077.59	1098.78	1111.24
3-Apr-2017	1098.78	1098.77	1147.63	1155.71
4-Apr-2017	1147.63	1125.83	1143.75	1161.36
5-Apr-2017	1143.75	1113.08	1135	1145.82
6-Apr-2017	1135	1135	1190.6	1202.82
7-Apr-2017	1190.6	1176.37	1193.02	1202.04
8-Apr-2017	1193.02	1170.58	1184.82	1196.94
9-Apr-2017	1184.82	1178.4	1210.05	1218.24
10-Apr-2017	1210.05	1202.78	1213.34	1219.06
11-Apr-2017	1213.34	1204.36	1224.77	1232.15
12-Apr-2017	1224.77	1213.65	1216.5	1228.26
13-Apr-2017	1216.5	1154.9	1178.53	1222.26
14-Apr-2017	1178.53	1169.89	1183.44	1197.39
15-Apr-2017	1183.44	1178.35	1180.7	1199.71
16-Apr-2017	1180.7	1178.09	1184.79	1190.96
17-Apr-2017	1184.79	1181.78	1203.73	1206.9
18-Apr-2017	1203.73	1203.39	1217.6	1222.36
19-Apr-2017	1217.6	1209.18	1226.94	1228.5
20-Apr-2017	1226.94	1220.45	1255.4	1262.85
21-Apr-2017	1255.4	1247.79	1257.13	1275.05
22-Apr-2017	1257.13	1220	1244.37	1259.06
23-Apr-2017	1244.37	1230.68	1248.22	1250.45
24-Apr-2017	1248.22	1238.11	1248.32	1250.47
25-Apr-2017	1248.32	1248.19	1263.54	1270.73
26-Apr-2017	1263.54	1263.49	1284.84	1307.28

27-Apr-2017	1284.84	1283.31	1329.19	1335.56
28-Apr-2017	1329.19	1282.93	1320.05	1343.59
29-Apr-2017	1320.05	1311.25	1327.04	1333.37
30-Apr-2017	1327.04	1308.74	1347.96	1352.15
1-May-2017	1347.96	1346.27	1402.08	1426.63
2-May-2017	1402.08	1397.06	1443.68	1466.88
3-May-2017	1443.68	1431.18	1492	1494.53
4-May-2017	1492	1442.73	1515.63	1594.63
5-May-2017	1515.63	1491.67	1512.21	1591.97
6-May-2017	1512.21	1512.11	1548.29	1552.44
7-May-2017	1548.29	1525.89	1555.47	1560.01
8-May-2017	1555.47	1555.47	1639.32	1639.43
9-May-2017	1639.32	1615.63	1706.93	1753.59
10-May-2017	1706.93	1690.4	1756.8	1782.89
11-May-2017	1756.8	1732.13	1807.37	1848.75
12-May-2017	1807.37	1644.64	1676.99	1808.55
13-May-2017	1676.99	1587.69	1759.96	1759.96
14-May-2017	1759.96	1740.2	1772.42	1799.65
15-May-2017	1772.42	1652.16	1697.38	1773.49
16-May-2017	1697.38	1657.11	1718.2	1737.34
17-May-2017	1718.2	1688.49	1802.16	1823.55
18-May-2017	1802.16	1794.92	1887.33	1893.63
19-May-2017	1887.33	1887.15	1968.1	1973.01
20-May-2017	1968.1	1964.97	2051.73	2061.88
21-May-2017	2051.73	2001.14	2055.62	2092.54
22-May-2017	2055.62	2045.79	2139.03	2289.21
23-May-2017	2139.03	2134.64	2291.48	2297.56
24-May-2017	2291.48	2291.48	2476.3	2524.83
25-May-2017	2476.3	2298.49	2357.5	2791.69

26-May-2017	2357.5	2067.1	2247.48	2639.9
27-May-2017	2247.48	1908.99	2106.31	2329.37
28-May-2017	2106.31	2106.31	2207.58	2320.82
29-May-2017	2207.58	2135.61	2289.87	2339.72
30-May-2017	2289.87	2152.92	2197.23	2329.64
31-May-2017	2197.23	2162.23	2330.23	2351.24
1-Jun-2017	2330.23	2330.23	2452.18	2489.98
2-Jun-2017	2452.18	2418.32	2517.41	2517.41
3-Jun-2017	2517.41	2448.04	2555.65	2593.64
4-Jun-2017	2555.65	2494.29	2552.81	2577.83
5-Jun-2017	2552.81	2551.55	2736.59	2736.59
6-Jun-2017	2736.59	2732.99	2914.08	2967.48
7-Jun-2017	2914.08	2629.53	2694.22	2922.7
8-Jun-2017	2694.22	2625.08	2825.03	2828.48
9-Jun-2017	2825.03	2794.06	2826.7	2874.7
10-Jun-2017	2826.7	2821.52	2942.34	2942.46
11-Jun-2017	2942.34	2894.01	3018.54	3025.47
12-Jun-2017	3018.54	2525.24	2682.59	3020.27
13-Jun-2017	2682.59	2678.76	2738.93	2802.95
14-Jun-2017	2738.93	2385.03	2494.48	2828.88
15-Jun-2017	2494.48	2185.96	2456.92	2553.68
16-Jun-2017	2456.92	2366.49	2528.1	2559.19
17-Jun-2017	2528.1	2462.16	2664	2707.06
18-Jun-2017	2664	2522.32	2576.17	2689.54
19-Jun-2017	2576.17	2555.1	2641.66	2642.28
20-Jun-2017	2641.66	2636.06	2778.83	2822.63
21-Jun-2017	2778.83	2661.42	2712.16	2828.94
22-Jun-2017	2712.16	2637.22	2740.79	2768.76
23-Jun-2017	2740.79	2709.76	2738.22	2813.31

24-Jun-2017	2738.22	2564	2619.12	2790.33
25-Jun-2017	2619.12	2495.97	2594.45	2713.9
26-Jun-2017	2594.45	2387.64	2485.36	2658
27-Jun-2017	2485.36	2332.6	2593.17	2593.17
28-Jun-2017	2593.17	2490.21	2584.56	2619.24
29-Jun-2017	2584.56	2530.12	2561.56	2623.31
30-Jun-2017	2561.56	2485.55	2499.98	2632.11
1-Jul-2017	2499.98	2442.83	2460.2	2547.05
2-Jul-2017	2460.2	2396.01	2529.78	2541.99
3-Jul-2017	2529.78	2504.36	2581.07	2620.29
4-Jul-2017	2581.07	2580.7	2625.07	2659.79
5-Jul-2017	2625.07	2560.85	2629.27	2648.68
6-Jul-2017	2629.27	2591.98	2619.11	2638.1
7-Jul-2017	2619.11	2492.33	2521.24	2622.19
8-Jul-2017	2521.24	2482.77	2579.93	2590.55
9-Jul-2017	2579.93	2522.24	2525.67	2590.75
10-Jul-2017	2525.67	2314.08	2371.96	2544.96
11-Jul-2017	2371.96	2292.84	2332.19	2428.16
12-Jul-2017	2332.19	2272.32	2423.16	2438.48
13-Jul-2017	2423.16	2336.67	2364.52	2450.99
14-Jul-2017	2364.52	2171.81	2232.65	2376.43
15-Jul-2017	2232.65	1990.69	1993.26	2238.66
16-Jul-2017	1993.26	1836.92	1938.94	2073.79
17-Jul-2017	1938.94	1938.73	2244.26	2244.26
18-Jul-2017	2244.26	2169.64	2327.9	2407.19
19-Jul-2017	2327.9	2243.98	2294.4	2413.48
20-Jul-2017	2294.4	2276.15	2877.39	2948.51
21-Jul-2017	2877.39	2621.23	2694.29	2889.42
22-Jul-2017	2694.29	2678.04	2838.81	2875.78

23-Jul-2017	2838.81	2670.76	2762.63	2860.3
24-Jul-2017	2762.63	2720.71	2779.04	2813.97
25-Jul-2017	2779.04	2485.18	2591.22	2824
26-Jul-2017	2591.22	2433.83	2550.18	2633.03
27-Jul-2017	2550.18	2541.71	2697.47	2715.69
28-Jul-2017	2697.47	2682.87	2805.18	2833.24
29-Jul-2017	2805.18	2681.55	2720.08	2809.03
30-Jul-2017	2720.08	2615.81	2746.33	2753.33
31-Jul-2017	2746.33	2706.82	2873.83	2908.29
1-Aug-2017	2873.83	2680.85	2735.59	2925.03
2-Aug-2017	2735.59	2675.68	2723.58	2772.56
3-Aug-2017	2723.58	2715.49	2814.36	2824.38
4-Aug-2017	2814.36	2797.12	2883.68	2897.79
5-Aug-2017	2883.68	2881.85	3301.76	3360.87
6-Aug-2017	3301.76	3190.19	3255	3330.34
7-Aug-2017	3255	3222.91	3431.97	3451.85
8-Aug-2017	3431.97	3357.39	3453.16	3538.04
9-Aug-2017	3453.16	3280.32	3377.54	3460.54
10-Aug-2017	3377.54	3353.42	3445.28	3481.09
11-Aug-2017	3445.28	3427.01	3679.61	3754.62
12-Aug-2017	3679.61	3639.77	3917.65	4009.89
13-Aug-2017	3917.65	3890	4111.2	4225.4
14-Aug-2017	4111.2	4031.85	4382.74	4384.05
15-Aug-2017	4382.74	3892.72	4204.43	4483.55
16-Aug-2017	4204.43	3985.23	4425.3	4434.41
17-Aug-2017	4425.3	4235.79	4316.34	4522.13
18-Aug-2017	4316.34	4040.05	4159.46	4407.8
19-Aug-2017	4159.46	4033.54	4206.13	4248.04
20-Aug-2017	4206.13	4101.06	4111.22	4227.09

21-Aug-2017	4111.22	3964.77	4054.94	4353.42
22-Aug-2017	4054.94	3687.28	4137.67	4217.67
23-Aug-2017	4137.67	4066.62	4191.22	4447.89
24-Aug-2017	4191.22	4153.8	4362.47	4400.75
25-Aug-2017	4362.47	4311.8	4408.32	4496.29
26-Aug-2017	4408.32	4285.73	4387.46	4441.48
27-Aug-2017	4387.46	4321.57	4394.51	4456.11
28-Aug-2017	4394.51	4221.44	4439.66	4475.7
29-Aug-2017	4439.66	4365.7	4648.13	4703.42
30-Aug-2017	4648.13	4545.54	4630.73	4707.55
31-Aug-2017	4630.73	4629.78	4764.87	4802.74
1-Sep-2017	4764.87	4726.74	4950.72	4950.72
2-Sep-2017	4950.72	4529.37	4643.97	5013.91
3-Sep-2017	4643.97	4481.52	4631.69	4749.03
4-Sep-2017	4631.69	4167.53	4319.72	4636.31
5-Sep-2017	4319.72	4037.5	4422.12	4494.53
6-Sep-2017	4422.12	4421.53	4626.72	4666.47
7-Sep-2017	4626.72	4506.66	4638.1	4691.98
8-Sep-2017	4638.1	4151.64	4317.54	4698.73
9-Sep-2017	4317.54	4161.97	4291.88	4394.52
10-Sep-2017	4291.88	3976.46	4191.17	4302.2
11-Sep-2017	4191.17	4108.47	4188.84	4334.51
12-Sep-2017	4188.84	4067.41	4148.27	4368.22
13-Sep-2017	4148.27	3766.36	3874.26	4152.07
14-Sep-2017	3874.26	3209.44	3226.41	3923.98
15-Sep-2017	3226.41	2951.15	3686.9	3761.18
16-Sep-2017	3686.9	3551.76	3678.74	3874.63
17-Sep-2017	3678.74	3484.8	3672.57	3784.11
18-Sep-2017	3672.57	3672.57	4067.08	4077.22

19-Sep-2017	4067.08	3847.35	3897	4080.5
20-Sep-2017	3897	3826.36	3858.09	4021.46
21-Sep-2017	3858.09	3584.59	3612.68	3890.98
22-Sep-2017	3612.68	3519.07	3603.31	3748.7
23-Sep-2017	3603.31	3573.24	3777.29	3810.54
24-Sep-2017	3777.29	3627.53	3662.12	3777.92
25-Sep-2017	3662.12	3662.12	3927.5	3970.26
26-Sep-2017	3927.5	3865.23	3895.51	3968.54
27-Sep-2017	3895.51	3891.22	4208.56	4228.08
28-Sep-2017	4208.56	4134.75	4185.29	4278.78
29-Sep-2017	4185.29	4027.04	4164.1	4227.44
30-Sep-2017	4164.1	4157.23	4353.05	4358.4
1-Oct-2017	4353.05	4261.35	4394.64	4395.23
2-Oct-2017	4394.64	4376.08	4404.1	4462.01
3-Oct-2017	4404.1	4246.29	4320.09	4429.32
4-Oct-2017	4320.09	4189.57	4225.92	4345.28
5-Oct-2017	4225.92	4150.76	4322.75	4355.89
6-Oct-2017	4322.75	4303.48	4370.24	4417.45
7-Oct-2017	4370.24	4330.28	4437.03	4461.66
8-Oct-2017	4437.03	4419.19	4596.96	4606.18
9-Oct-2017	4596.96	4554.03	4772.97	4870.04
10-Oct-2017	4772.97	4728.41	4754.7	4909.18
11-Oct-2017	4754.7	4726.28	4830.77	4882.69
12-Oct-2017	4830.77	4809.93	5439.13	5439.13
13-Oct-2017	5439.13	5396.23	5640.13	5856.1
14-Oct-2017	5640.13	5570.04	5809.69	5814.23
15-Oct-2017	5809.69	5439.98	5697.39	5844.77
16-Oct-2017	5697.39	5569.31	5754.22	5789.79
17-Oct-2017	5754.22	5520.48	5595.23	5769.51

18-Oct-2017	5595.23	5109.7	5572.2	5599.56
19-Oct-2017	5572.2	5519.99	5699.58	5735.15
20-Oct-2017	5699.58	5611.12	5984.09	6064.14
21-Oct-2017	5984.09	5886.65	6013.23	6183.98
22-Oct-2017	6013.23	5733.02	5984.96	6068.08
23-Oct-2017	5984.96	5653.73	5895.3	6050.2
24-Oct-2017	5895.3	5463.44	5518.85	5895.3
25-Oct-2017	5518.85	5374.6	5733.9	5751.68
26-Oct-2017	5733.9	5691.05	5888.14	5978.04
27-Oct-2017	5888.14	5691.76	5767.68	5995.93
28-Oct-2017	5767.68	5667.35	5732.82	5875.9
29-Oct-2017	5732.82	5690.11	6140.53	6306.58
30-Oct-2017	6140.53	6026.69	6121.8	6218.49
31-Oct-2017	6121.8	6089.47	6447.67	6458.27
1-Nov-2017	6447.67	6357.91	6750.17	6750.17
2-Nov-2017	6750.17	6745.96	7030	7355.35
3-Nov-2017	7030	6942.29	7161.45	7454.04
4-Nov-2017	7161.45	6994.88	7387	7503.72
5-Nov-2017	7387	7297.58	7382.45	7601.53
6-Nov-2017	7382.45	6932.43	6958.21	7423.06
7-Nov-2017	6958.21	6958.21	7118.8	7221.54
8-Nov-2017	7118.8	7078.96	7458.79	7879.06
9-Nov-2017	7458.79	7058.35	7146.78	7471.88
10-Nov-2017	7146.78	6422.97	6570.31	7330.06
11-Nov-2017	6570.31	6198.56	6337	6827.72
12-Nov-2017	6337	5507.29	5857.32	6466.46
13-Nov-2017	5857.32	5823.86	6517.68	6766.81
14-Nov-2017	6517.68	6442.4	6598.77	6727.76
15-Nov-2017	6598.77	6598.77	7279	7336.8

16-Nov-2017	7279	7122.46	7843.94	7983.72
17-Nov-2017	7843.94	7541.04	7689.91	7998.4
18-Nov-2017	7689.91	7460.11	7776.94	7848.94
19-Nov-2017	7776.94	7678.37	8033.94	8101.91
20-Nov-2017	8033.94	7940.87	8238.2	8286.17
21-Nov-2017	8238.2	7818.5	8095.59	8362.3
22-Nov-2017	8095.59	8074.53	8230.69	8294.49
23-Nov-2017	8230.69	8002.64	8002.64	8268.32
24-Nov-2017	8002.64	7892.68	8201.46	8333.17
25-Nov-2017	8201.46	8156.75	8763.78	8773.9
26-Nov-2017	8763.78	8757.36	9326.59	9484.91
27-Nov-2017	9326.59	9326.59	9739.05	9739.05
28-Nov-2017	9739.05	9645.88	9908.23	9969.12
29-Nov-2017	9908.23	9290.3	9816.35	11377.33
30-Nov-2017	9816.35	9021.85	9916.54	10681.85
1-Dec-2017	9916.54	9421.46	10859.56	10934
2-Dec-2017	10859.56	10000	10895.01	11156.14
3-Dec-2017	10895.01	10000	11180.89	11831.51
4-Dec-2017	11180.89	10000	11616.85	11616.85
5-Dec-2017	11616.85	10000	11696.06	11860.24
6-Dec-2017	11696.06	10000	13708.99	13810.72
7-Dec-2017	13708.99	10000	16858.02	17364.56
8-Dec-2017	16858.02	10000	16057.14	17153.94
9-Dec-2017	16057.14	10000	14913.4	16291.68
10-Dec-2017	14913.4	10000	15036.96	15740.25
11-Dec-2017	15036.96	10000	16699.68	17383.46
12-Dec-2017	16699.68	10000	17178.1	17631.42
13-Dec-2017	17178.1	10000	16407.2	17384.56
14-Dec-2017	16407.2	10000	16531.08	17023.04

15-Dec-2017	16531.08	10000	17601.94	17872.55
16-Dec-2017	17601.94	10000	19343.04	19521.78
17-Dec-2017	19343.04	10000	19086.64	19783.21
18-Dec-2017	19086.64	10000	18960.52	19227.08
19-Dec-2017	18960.52	10000	17608.35	19026.21
20-Dec-2017	17608.35	10000	16454.72	17822.57
21-Dec-2017	16454.72	10000	15561.05	17301.21
22-Dec-2017	15561.05	10000	13857.14	15690.81
23-Dec-2017	13857.14	10000	14548.71	15704.35
24-Dec-2017	14548.71	10000	13975.44	14610.14
25-Dec-2017	13975.44	10000	13917.03	14572.98
26-Dec-2017	13917.03	10000	15745.26	16079.32
27-Dec-2017	15745.26	10000	15378.28	16477.36
28-Dec-2017	15378.28	10000	14428.76	15470.43
29-Dec-2017	14428.76	10000	14427.87	15076.06
30-Dec-2017	14427.87	10000	12629.81	14486.45
31-Dec-2017	12629.81	10000	13860.14	14213.44

B. Hasil Peramalan Model Terbaik

631.1503	1.000268
632.0996	-20.6104
652.6629	3.422912
651.589	3.189005
651.0611	-1.82886
654.3479	-20.0121
674.7907	-11.7293
688.1062	0.006208
690.7602	-22.1098
712.6186	16.26861
699.5853	2.215344
699.9244	-29.3456
728.8091	-13.6509
744.7011	57.19107
690.1606	-12.3794
706.3242	2.164169
706.9213	-5.31868
714.2906	10.2706
707.1404	-2.00958
711.5095	-9.68052
721.3551	7.68515
717.5134	0.953353
719.6083	16.05825
706.5127	4.012668
706.1431	-0.24686
708.9492	-3.01081
714.0098	-28.0602

742.0731	6.663057
737.7577	-11.9223
752.2141	1.584068
753.6089	24.99889
731.7225	-4.99745
740.1799	-8.04007
750.1905	8.59046
745.0086	8.608622
739.8546	1.574605
741.7244	8.904406
736.0923	7.672272
731.6483	-0.10173
734.6948	2.934836
734.8613	-7.14867
744.1546	-9.09543
755.4193	-15.9907
772.4031	7.433081
768.875	2.414968
770.1184	19.40837
754.164	-4.64597
762.1199	-1.78013
766.4787	-0.27126
769.7394	-0.67063
773.6394	0.429412
776.4495	7.829451
772.3115	-5.59853
780.6628	5.412837
777.8486	1.208592
780.505	5.024977
779.1254	-1.72456

784.0428	-4.53716
791.3165	2.726508
792.3301	2.170132
793.6398	-5.1402
801.649	-31.451
833.6222	-25.1178
858.7427	-58.0473
915.9764	21.77643
899.0417	4.561664
900.2193	-2.33074
905.8275	-25.2825
932.7284	-45.2816
978.81	9.189995
974.6032	14.13323
966.5511	-1.67894
973.3201	-24.3699
999.632	-18.418
1020.323	-10.4975
1035.721	-94.1487
1125.1	119.2901
1009.878	114.2083
905.4149	0.244885
915.5628	2.042768
914.539	15.18903
905.622	0.831998
908.7895	132.8095
778.6912	-24.1388
808.2321	-17.8879
828.577	9.937032
821.4927	-0.92726

827.06	-3.19996
833.1444	-71.3056
901.0499	16.79993
888.0354	-9.98459
902.0572	10.43718
896.6112	-23.3988
921.5426	-3.78743
928.6829	15.99291
918.1797	32.52972
890.0823	-4.02775
898.8546	-16.2454
917.7829	-0.77712
923.0727	2.792721
925.1318	11.09178
918.8941	-1.34585
924.8477	-42.8223
967.7604	-19.5896
990.9884	-16.8016
1011.166	-6.94445
1022.399	-11.2513
1037.656	23.66646
1020.251	-4.35897
1029.816	-22.7235
1055.817	1.477376
1058.858	69.90793
992.9676	-0.1124
1001.907	-8.09322
1013.774	14.26379
1005.6	8.740331
1002.299	-6.95051

1013.508	4.388018
1015.122	-18.9584
1036.944	-16.1763
1057.054	-1.35624
1063.511	10.69117
1059.213	-24.0273
1086.77	-36.8904
1125.949	3.758551
1127.95	-50.4301
1179.525	-1.39459
1185.754	34.17363
1159.755	-20.215
1185.602	-8.67815
1200.225	9.335485
1196.887	-33.1327
1234.652	-26.2679
1263.259	-27.5315
1296.923	29.24297
1276.149	-1.53108
1286.113	5.243146
1288.495	56.06504
1240.513	90.0327
1159.487	-32.323
1197.505	80.48497
1110.383	-71.2568
1190.429	-39.071
1232.254	-10.9864
1249.791	3.480725
1253.038	-6.56235
1266.859	93.94888

1180.368	110.2385
1081.072	110.4724
978.4623	-39.3377
1020.434	-20.9062
1045.81	-69.2296
1113.959	76.51934
1043.867	13.91654
1038.183	102.2334
942.156	-22.534
970.9728	5.742794
967.4062	-73.0838
1039.828	-4.4223
1047.971	7.581128
1046.201	8.670767
1043.254	-36.496
1081.522	-7.98839
1093.953	-4.82675
1103.833	-43.7973
1149.213	5.463499
1149.812	14.81215
1142.718	-47.8818
1191.323	-1.69742
1199.991	15.1707
1192.38	-17.6698
1214.774	1.433528
1220.563	-4.20713
1230.909	14.40929
1224.324	45.79367
1186.009	2.568885
1191.083	10.38259

1187.126	2.336414
1192.146	-11.5843
1209.327	-8.27282
1223.561	-3.37888
1233.908	-21.4916
1259.753	2.622853
1263.583	19.21264
1253.155	4.934538
1256.41	8.089979
1256.31	-7.23004
1269.474	-15.3665
1288.915	-40.2752
1333.656	13.60628
1327.623	0.582971
1335.627	-12.333
1354.598	-47.4824
1403.297	-40.3833
1447.814	-44.1858
1498.019	-17.6114
1515.29	3.079798
1518.512	-29.7781
1558.813	3.342688
1565.418	-73.9023
1642.178	-64.7518
1706.956	-49.8437
1763.768	-43.6022
1812.065	135.0754
1691.257	-68.7034
1770.376	-2.04378
1781.18	83.80012

1711.072	-7.12766
1730.192	-71.9682
1804.97	-82.3602
1892.55	-75.5499
1973.962	-77.7682
2057.433	1.812689
2067.443	-71.5865
2132.06	-159.42
2299.582	-176.718
2470.863	113.3634
2344.612	97.13228
2256.273	149.9626
2133.375	-74.205
2212.543	-77.3274
2299.063	101.8333
2212.604	-117.626
2338.328	-113.852
2455.285	-62.1247
2532.24	-23.4096
2567.811	15.00145
2572.721	-163.869
2739.897	-174.183
2912.741	218.5211
2717.986	-107.044
2844.699	17.99873
2844.502	-97.8379
2956.16	-62.3799
3034.273	351.6826
2704.837	-34.0928
2764.816	270.3359

2508.149	51.22923
2486.713	-41.3874
2541.957	-122.043
2667.51	91.34017
2596.305	-45.3546
2661.322	-117.508
2781.689	69.52893
2730.934	-9.85649
2762.631	24.41139
2753.947	134.8273
2638.427	43.97731
2613.57	128.2103
2504.364	-88.806
2610.764	26.20405
2602.47	40.90981
2579.628	79.64807
2515.434	55.23417
2481.282	-48.4983
2545.372	-35.6978
2592.519	-32.5507
2639.558	10.2884
2649.575	30.46489
2640.172	118.9325
2542.099	-37.8313
2598.057	72.38688
2545.26	173.3002
2392.03	59.83951
2353.112	-70.0481
2435.528	71.0083
2380.996	148.346

2253.237	259.977
2015.222	76.28229
1957.15	-287.11
2235.109	-92.7914
2328.499	34.09879
2307.129	-570.261
2835.407	141.1173
2718.52	-120.29
2851.836	89.20594
2784.641	5.600679
2800.876	209.656
2609.133	58.95285
2577.681	-119.789
2705.304	-99.8759
2814.079	93.99922
2743.162	-3.16752
2769.363	-104.467
2879.965	144.3755
2754.099	30.51923
2751.044	-63.316
2828.671	-55.009
2898.611	-403.149
3277.872	22.87196
3281.945	-150.025
3442.929	-10.2311
3471.568	94.02849
3409.247	-36.0329
3466.961	-212.649
3678.721	-238.929
3918.688	-192.512

4117.409	-265.331
4396.259	191.8291
4229.831	-195.469
4452.112	135.7718
4343.519	184.0587
4195.581	-10.5492
4244.841	133.6208
4146.264	91.32434
4069.205	-68.4653
4170.178	-21.0421
4197.497	-164.973
4389.848	-18.4721
4433.614	46.15421
4425.98	31.46963
4427.541	-12.1188
4472.089	-176.041
4661.331	30.60078
4667.079	-97.7911
4791.199	-159.521
4975.3	331.3302
4677.68	45.99022
4678.756	359.0356
4362.535	-59.5852
4456.878	-169.842
4643.627	5.52652
4673.077	355.5368
4351.148	59.26779
4339.351	148.1814
4231.142	42.30209
4214.72	66.4503

4171.653	297.3926
3918.015	691.6052
3262.488	-424.412
3694.341	15.60073
3693.206	20.63573
3701.907	-365.173
4063.104	166.1045
3929.362	71.27231
3886.543	273.863
3647.981	44.67079
3632.787	-144.503
3793.868	131.7481
3694.724	-232.776
3933.01	37.49996
3926.312	-282.248
4211.891	26.60142
4214.507	50.40689
4199.82	-153.23
4372.349	-22.2907
4428.063	23.96289
4434.701	114.6107
4357.423	131.503
4264.934	-57.8164
4351.614	-18.6255
4399.139	-37.891
4467.585	-129.375
4619.386	-153.584
4785.052	30.35211
4786.009	-44.7614
4866.408	-572.722

5422.847	-217.283
5644.363	-165.327
5852.505	155.1151
5744.021	-10.1993
5802.072	206.8418
5644.639	72.43919
5629.285	-70.2946
5733.243	-250.847
5998.874	-14.3559
6048.614	63.65405
6040.314	145.0143
5944.416	425.566
5575.415	-158.485
5777.579	-110.561
5914.306	146.6263
5811.381	78.56084
5782.907	-357.623
6139.391	17.59096
6175.703	-271.967
6472.835	-277.335
6777.603	-252.397
7026.912	-134.538
7195.519	-191.481
7430.262	47.8115
7431.022	472.8125
7027.208	-91.5917
7176.703	-282.087
7448.033	301.2528
7230.373	660.0626
6625.734	288.7343

6403.367	546.0467
5919.936	-597.744
6506.69	-92.08
6646.905	-632.095
7269.792	-574.148
7840.266	150.3565
7749.21	-27.7304
7844.626	-189.314
8074.157	-164.043
8288.061	192.4711
8157.409	-73.2811
8296.207	293.5669
8073.816	-127.644
8252.36	-511.42
8786.724	-539.866
9332.747	-406.303
9789.97	-118.26
9972.885	156.5354
9749.82	-166.72
9990.387	-869.173
10885.21	-9.80425
10965.67	-215.224
11194.13	-422.721
11707.36	11.3037
11776.24	-1932.75
13611.76	-3246.26
16619.54	562.4023
16199.11	1285.711
15081.02	44.06082
15154.11	-1545.57

16632.88	-545.221
17269.1	861.9012
16559.44	28.35635
16665.14	-936.795
17642.39	-1700.65
19325.57	238.9306
19224.56	264.0376
19155.15	1546.804
17778.6	1323.877
16655.03	1093.976
15681.87	1824.733
14058.85	-489.858
14573.02	597.5794
14155.06	238.0264
14011.66	-1733.6
15686.77	308.4876
15457.63	1028.868
14607.03	179.1602
14542.09	1912.28
12773.49	-1086.65

BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Bayu Aji Kurniawan dengan nama panggilan Bayu. Penulis dilahirkan di Purworejo, pada tanggal 24 Maret 1996. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SDN 1 Pangenjurutengah, SMPN 2 Purworejo, SMAN 1 Purworejo, dan masuk ke perguruan tinggi Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya Departemen Sistem Informasi pada tahun 2014. Penulis aktif di organisasi keislaman kampus tingkat jurusan, yaitu Lembaga Dakwah Jurusan KISI (Kajian Sistem Informasi) selama satu periode mulai 2015-2016 sebagai staff dan pada periode 2016-2017 menjadi Kadep (Kepala Departemen) Syiar KISI.